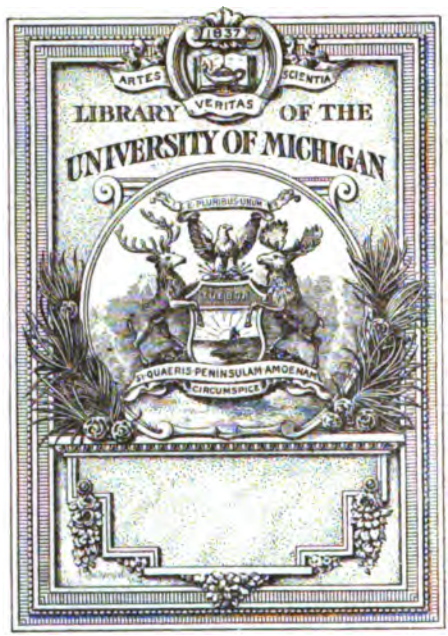

1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft

und unter Verantwortlichkeit

von Prof. C. Bruhns in Leipzig.

I. Jahrgang.

(1866.)

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1866.

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Jahrgang I – III
1866 – 68

Erstes Heft.
(Januar 1866.)

Inhalt:

Bericht über die Versammlung der Gesellschaft in Leipzig vom 31. August bis 2. September 1865.

Vorträge zum Gedächtniss der verstorbenen Mitglieder: W. v. Struve, J. A. C. Zech, C. L. Gerling.

Leipzig,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1866.

Den Mitgliedern der Gesellschaft ist bereits durch ein Circular angezeigt worden, welche Absichten — entsprechend den von der letzten Versammlung geäusserten Wünschen — den Vorstand bei der Begründung dieser Zeitschrift geleitet haben.

Die Vierteljahrsschrift ist also zunächst ein Organ für die Zwecke der Gesellschaft. Sie dient in der Zeit zwischen den Versammlungen den Mittheilungen des Vorstandes an die Gesellschaft, den Meinungsäusserungen der Mitglieder über die Verfolgung der Zwecke der Gesellschaft, mit einem Worte der Pflege einer lebendigeren Verbindung zwischen den über einen grossen Raum zerstreuten Mitgliedern, einer Verbindung, welche sich nach den Erfahrungen der ersten Jahre ihres Bestehens durch die briefliche Thätigkeit des Vorstandes allein nicht vollständig herstellen lässt.

Die Vierteljahrsschrift, deren Lebensfähigkeit und Bedeutung durch jene Hauptaufgabe an sich gesichert ist, soll ausserdem in einer Art und Weise, welche durch das erwähnte Circular bereits angedeutet ist und in den nächsten Nummern ausführlichere Erläuterung finden wird, zu einem bibliographischen Organ für die Erleichterung der Kenntniss der gegenwärtigen astronomischen Literatur entwickelt werden. Es scheint, dass dieser Plan erfreulichen Anklang finden wird, denn es ist der gegenwärtigen Redaction dieser Zeitschrift, welche vorläufig von den beiden Schriftführern, Prof. Foerster und Dr. Auwers, übernommen ist, bereits gelungen, von einigen sehr competenten Mitgliedern Zusagen von Refe-

raten über die Publicationen innerhalb der von ihnen vorzugsweise cultivirten Gebiete zu erlangen. —

Ein Verzeichniss sämmtlicher Zusagen dieser Art, welches hoffentlich auch durch freiwillige Meldungen der Mitglieder noch Vervollständigung erfahren wird, soll in der nächsten Nummer dieser Zeitschrift mitgetheilt werden.

Die vorliegende Nummer ist dem Bericht über die im August 1865 abgehaltene Versammlung der Gesellschaft, sowie der Veröffentlichung der dort vorgetragenen biographischen Mittheilungen zum Gedächtniss verstorbener Mitglieder gewidmet.

Bericht über die erste Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Leipzig,

vom 31. August bis 2. September 1865.

Von den drei Sitzungstagen der Versammlung war der erste vorzugsweise zu der Berichterstattung des Vorstandes über seine wissenschaftliche und administrative Thätigkeit, sowie über die wissenschaftliche Bewegung innerhalb der Gesellschaft, und zu den Gedächtniss-Vorträgen bestimmt; der zweite wurde durch die Revision der provisorischen Statuten und durch wissenschaftliche Besprechungen in Anspruch genommen; der dritte galt der Neuwahl des Vorstandes und den wissenschaftlichen Vorträgen.

Es geht aus dieser Uebersicht der Tagesordnungen bereits hervor, eine wie beträchtliche Zeit von den geschäftlichen und repräsentativen Angelegenheiten der Gesellschaft in Anspruch genommen wurde. Demgemäss wird auch der Bericht unmittelbar wissenschaftliche Verhandlungen nur in geringerem Maasse verzeichnen können, während auch diese Zusammenkunft

wieder reich an mittelbaren wissenschaftlichen Förderungen und Verbindungen geworden ist. Mit Sicherheit ist zu erwarten, dass bei jeder Wiederkehr dieser Versammlungen das Geschäftliche sich auf einen geringeren Raum beschränken lassen und die Discussion gemeinsamer wissenschaftlicher Angelegenheiten eine immer zweckmässigere Form annehmen wird.

Eine so eigenthümliche, unter so ungünstigen geschäftlichen Bedingungen zu verwirklichende und doch so heilsame und verheissende Organisation, wie die unserer Gesellschaft, kann erst allmählich erfahrungsgemäss fortschreitend ihre volle Wirksamkeit entfalten.

Anwesend waren in Leipzig folgende bereits aufgenommene oder neu angemeldete Mitglieder: die Herren Argelander, Auwers, Baeyer, Bansa, Becker, Behrmann, Berkiewicz, Bruhns, Brunn, Celoria, Drechsler, Dunér, R. Engelmann, Falb, W. Foerster, v. Freeden, Heis, Hensel, Hirsch, Karlinski, V. Knorre, Lueroth, v. Maedler, Moesta, Morstadt, Napiersky, Th. Oppolzer, v. Parpart, Powalky, Reiss, Repsold, Schiaparelli, Schmidel, Schoder, Schönfeld, Schwarz, Stieber, O. v. Struve, Tiede, Tietjen, Weiss, Wolfers, P. Zech und Zoellner.

Die erste Sitzung wurde von dem Vorsitzenden Prof. Argelander mit Worten der Begrüssung und des Vertrauens auf das Gedeihen der Gesellschaft eröffnet.

Seine erste Mittheilung galt den Veränderungen des Personalstandes der Gesellschaft. Durch den Tod seien ihr der in Heidelberg gewählte erste Vorsitzende Prof. Zech und von Mitgliedern Geh. Hofrath Prof. Gerling und Geheimrath Wilhelm von Struve geraubt worden, denen die tiefe Trauer der Gesellschaft nachfolge.

Seit dem Abschlusse des ersten Mitgliederverzeichnisses

(31. Decbr. 1863) seien bei dem Vorstande 28 Anmeldungen eingegangen und zwar von:

Herr d'Abbadie, A., Membre de l'Institut à Paris.
» v. Asten, E., Dr. phil. in Bonn.
» Becker, E., Astronom in Berlin.
» Behrmann, C., Astronom in Göttingen.
» v. Bruellow, A., Geh. Rath in St. Petersburg.
» Brunn, J., Dr. phil. in Berlin.
» Celoria, Giov., Dr. phil., Assistent der Sternwarte in Mailand.
» Clausen, Th., Staatsrath in Dorpat.
» Cremers, L., Kaufmann in St. Petersburg.
» Falb, R., Professor in Graz.
» v. Freeden, W., Dir. der Navigationsschule in Elsfleth.
» Gould, B. A., Astronom in Cambridge (U. S.).
» Graffweg, W. (S. J.), Astronom in Bonn.
» Herr, J., Professor in Wien.
» Hoek, M., Prof. u. Director der Sternwarte in Utrecht.
» Huebner, L., Astronom in Kronstadt.
» Knoblich, Uhrmacher in Altona.
» Knorre, V., Astronom in Berlin.
» Linsser, C., Astronom in Pulkowa.
» Luther, E., Professor und Director der Sternwarte in Königsberg.
» Menten, J. (S. J.), Astronom in Bonn.
» Moesta, C., Professor und Director der Sternwarte in Santiago de Chile.
» Napiersky, A. W., Collegienrath in Mitau.
» v. Rechnewsky, S., Oberst in St. Petersburg.
» Repsold, H., Mechaniker in Hamburg.
» De La Rue, Warren, President R. A. S. London.
» Sabler, G., Wirkl. Staatsrath und Director der Sternwarte in Wilna.
» v. Walrondt, P., Marine-Lieutenant in St. Petersburg.

Nach §. 6 der Statuten habe der Vorstand vorläufig die Vortheile der Mitgliedschaft an die genannten Herren verliehen, und er bitte nun die Versammlung, die Abstimmung über die definitive Aufnahme derselben nach §. 6 zu vollziehen.

Sämmtliche Angemeldete werden hierauf in geheimer Abstimmung einstimmig als Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen und darauf vom Vorsitzenden herzlich begrüsst. —

Hierauf referirt der Stellvertreter des Vorsitzenden Prof. Bruhns über die Bethätigung der Gesellschaft durch Förderungen von solchen wissenschaftlichen Publicationen, welche den Grundgedanken ihrer Organisation entsprechen.

In erster Linie steht hier die erfolgte Publication der Coordinaten-Tafeln, von deren Geschichte und Bedeutung für die Gesellschaft und für die Wissenschaft bereits in dem Berichte über die Versammlung zu Heidelberg gehandelt worden ist. Die Mitglieder werden mit Befriedigung diese schlichte, aber höchst nützliche und durch die Art ihres Zustandekommens, welche in ihrer Vorrede dargestellt ist, bedeutsame Publication empfangen haben.

Die zweite Publication der Gesellschaft hat in den Tafeln des Planeten Metis bestanden, welche ihr von dem Verfasser — dem Mitgliede Dr. Lesser in Altona — bereitwilligst zur wissenschaftlichen Verwerthung anvertraut worden sind. Diese Arbeit des auf diesem Gebiete anerkannten Verfassers gehört ebenfalls in die Kategorie derjenigen Aufgaben, deren vereinte Förderung einer der Grundgedanken bei der Constituirung der Gesellschaft gewesen ist. Möchte es immer mehr gelingen, im Kreise ihrer Mitglieder die Betheiligung an der nicht blos augenblicklichen Bewältigung der mühsamen Planetenberechnungen zu beleben. —

Im Druck befindlich ist eine Arbeit von dem Mitgliede Prof. Weiler über das Problem der drei Körper; angemeldet und vom Vorstande angenommen sind Tafeln zur Erleichte-

rung chronologischer Reductionen von dem Mitgliede Prof. Houël, und Untersuchungen über Piazzi's Beobachtungen von dem Mitgliede Dr. Auwers. —

Hierauf stattet der bisherige Rendant und Bibliothekar der Gesellschaft, Dr. Zoellner, den finanziellen Verwaltungs-Bericht ab (siehe pag 24).

Auf Anregung des Vorsitzenden beschliesst die Versammlung nach Anhörung dieses Berichtes die Mitglieder Prof. Wolfers und Prof. Karlinski mit der geschäftsmässigen Prüfung desselben zu betrauen.

Dr. Zoellner berichtet ferner über die Bibliothek der Gesellschaft, welche noch in der Sternwarte zu Leipzig aufgestellt sei und gegenwärtig 103 Nummern zähle. Ein sehr willkommenes Geschenk habe dieselbe von der Sternwarte zu Pulkowa erhalten, nämlich eine vollständige Sammlung aller noch vorhanden gewesenen Publicationen dieses Institutes. Die Förderung der Büchersammlung wird den Mitgliedern auch über ihre statutenmässige Verpflichtung hinaus warm an's Herz gelegt, da diese Büchersammlung mit der Zeit eine werthvollere Hülfe wird gewähren können, als die strenger zusammenzuhaltenden literarischen Mittel einzelner öffentlicher Institute.

Nach dem Schlusse dieser Berichterstattung ersucht der Vorsitzende die Versammlung um Gehör für den Vortrag der Gedächtnissreden auf die verstorbenen Mitglieder. Professor Schoenfeld und der Vorsitzende tragen dieselben vor; ersterer feiert das Andenken des ersten Vorsitzenden der Gesellschaft, Prof. Zech, und des Prof. Gerling; Prof. Argelander widmet dem Leben Wilhelm von Struve's eine ausführliche Darstellung und seinem Gedächtniss Worte innigster Freundschaft[1]).

Auf Wunsch des Vorsitzenden schliesst hieran Prof. Foer-

---

1) Die Gedächtnissschriften auf Zech, Gerling und W. v. Struve sind am Schlusse des vorliegenden Berichtes abgedruckt.

STER einige Worte des Andenkens an den kurz vor dem Zusammentritt der Versammlung gestorbenen Prof. ENCKE, welcher zwar nicht Mitglied der Astronomischen Gesellschaft, aber ein so hochverdientes Mitglied der wissenschaftlichen Gemeinschaft gewesen sei, dass es einem Bedürfnisse der Versammlung entsprechen werde, sich dankbar seines bedeutenden Wirkens zu erinnern.

Hierauf berichten der Reihe nach die beiden Schriftführer Prof. FOERSTER, Prof. SCHOENFELD, sowie Staatsrath O. VON STRUVE über gewisse Resultate der wissenschaftlichen Bewegung und Verbindung innerhalb der Gesellschaft, welche jedoch nicht eigentlich als directe Bethätigung der Gesellschaft dargestellt werden konnten.

Prof. FOERSTER theilt zunächst mit, dass, wenn es gelungen sei, in dem letzterschienenen Berliner Jahrbuche die Ephemeriden aller Planeten zu vereinigen, diess wesentlich wohl dem Impulse zu danken sei, welchen die Gründung der Gesellschaft dem Bewusstsein von der Nothwendigkeit angemessener Organisation gegeben habe. — Die erwähnte schwierige Aufgabe sei überwiegend durch Mitglieder der Gesellschaft gelöst worden.

In der That sei es unmöglich, dass eine einzige Rechnungsinstitution dieser gewaltigen Masse von Arbeit genüge. Nur durch die zweckmässigste Arbeitstheilung innerhalb eines grossen Kreises von Theilnehmern und durch fortschreitende Vereinfachung mit Hülfe von Störungstafeln werde es möglich sein, dieselbe im Jahrbuche auch künftig durchzuführen. Die Redaction des Jahrbuches, neuerdings durch Zusagen der preussischen Regierung gestützt, werde bemüht sein, ihrerseits zur Erhaltung dieses Zusammenwirkens und zur Unterstützung der Rechnungen vermittelst noch bequemerer und ausführlicherer Gestalt ihrer fundamentalen Vorausberechnungen aufs Eifrigste beizutragen. Der Vortragende erinnert an die früher bereits innerhalb der Gesellschaft angenom-

mene Verpflichtung der Mitglieder, von ihren Absichten in Betreff der Uebernahme einer grösseren Rechnung innerhalb des hier besprochenen Gebietes Nachrichten an die Redaction des Jahrbuches oder den Vorstand der Gesellschaft gelangen zu lassen, damit in diesen, die grösste Oekonomie der Kräfte fordernden und die Wissenschaft schwer belastenden Arbeiten ein möglichst planvolles Zusammenwirken eintreten könne.

Die Berliner Astronomen haben ferner die Herstellung eines Verzeichnisses der Coordinaten des Jupiter zwischen den Jahren 1770 und 1830 im Anschluss an die bereits publicirten Coordinaten-Tafeln der Astronomischen Gesellschaft herzustellen übernommen.

Die Organisation der Astronomischen Gesellschaft hat sich in dieser Angelegenheit höchst wohlthätig erwiesen, indem sie jener Unternehmung die Hülfe des Mitgliedes Staatsrath Clausen in Dorpat zugeführt hat, welcher bereits vor längerer Zeit für dasselbe Intervall zum Zwecke von Cometenuntersuchungen Jupitersörter berechnet und dieselben jetzt als Grundlage für die ausführlichere Rechnung zur Verfügung der Gesellschaft gestellt hat.

Auf dieser Grundlage fussend ist jetzt die ausführliche Berechnung der Jupitersörter, sowohl nach rechtwinkligen, als nach Polarcoordinaten und mit Hinzufügung eines Theils der störenden Kräfte in 20tägigen Intervallen von 1770—1830 unternommen worden und wird in wenigen Monaten in die Hände der Mitglieder gelangen. —

Hierauf berichtet Prof. Schoenfeld über die Schritte, welche von Seiten des Vorstandes für die Organisation der Bearbeitung der periodischen Cometen eingeleitet worden sind, entsprechend einer ausdrücklichen Beschlussfassung der Heidelberger Versammlung.

Prof. Schoenfeld und Prof. Argelander haben hier zunächst die Initiative ergriffen, um gewisse Grundlagen gemeinsamer Bearbeitungen herzustellen. Prof. Schoenfeld

theilt mit, er habe eine zur Discussion der Beobachtungen erforderliche Vorarbeit selbst ausgeführt, nämlich die Katalogisirung aller bei Beobachtung der wichtigeren Cometen von sehr kurzer Umlaufszeit benutzten Vergleichsterne, und Prof. ARGELANDER habe die Neubestimmung am Bonner Meridiankreise aller derjenigen zugesagt und bereits in Angriff genommen, deren Positionen nicht anderweitig sicher genug bestimmt sind. Die neue Reduction aller dieser Cometenbeobachtungen mit Benutzung der genauer ermittelten Sternörter würde dann durch eine gemeinsame tabellarische Berechnung aller Hülfsgrössen, entsprechend dem bei den Coordinatentafeln eingeschlagenen Verfahren der Vertheilung, zu unterstützen sein.

Bei den periodischen Cometen werde endlich auch über die Störungsrechnungen hinaus die Förderung theoretischer Untersuchungen über angedeutete Abweichungen von den KEPPLER'schen Gesetzen von Wichtigkeit sein.

Prof. SCHOENFELD theilt über das ganze Gebiet seiner Arbeiten und Erwägungen für diese von der Gesellschaft besonders ins Auge gefasste Gesammtaufgabe der Cometenbearbeitung noch einiges Nähere mit, worüber die nächsten Nummern der Vierteljahrsschrift ausführlicher werden berichten können.

Prof. ARGELANDER erklärt im Anschluss an diese Mittheilungen, dass die Neubestimmung der Vergleichsterne und ihre Reduction auf 1855 bereits vollendet sei, er halte jedoch selbst noch eine Revision einiger Puncte in der Reduction dieser Beobachtungen für wünschenswerth. —

Hierauf spricht Staatsrath VON STRUVE über das in Heidelberg zur Sprache gekommene Erforderniss einer neuen Reduction der BRADLEY'schen Beobachtungen. Da diese neue Reduction für die Sternwarte zu Pulkowa ein ganz besonderes Interesse habe wegen der dort ausgeführten systematischen Neubestimmungen der BRADLEY'schen Sterne, so habe er selbst sich nach vorhergegangener Berathung mit Prof. ARGELANDER mit dem Director der Sternwarte zu Greenwich in Ver-

bindung gesetzt, um erneuten Zugang zu den BRADLEY'schen Instrumenten und eine eigene vollständige Abschrift aller BRADLEY'schen Papiere zu erhalten. Dr. WINNECKE sei persönlich mit dieser Aufgabe von ihm betraut nach Greenwich gegangen und habe bei Mr. AIRY das bereitwilligste Entgegenkommen gefunden. Die Pulkowaer Sternwarte besitze in Folge dessen jetzt alle Mittel zu einer neuen Bearbeitung, und es werde ungesäumt damit vorgegangen werden. —

Am Schlusse der Sitzung wird nach der Vorlegung einiger an die Versammlung eingegangener Sendungen seitens des Stellvertreters des Vorsitzenden Prof. BRUHNS die Benennung des neuesten von Herrn Dr. LUTHER in Bilk am 25. August 1865 entdeckten Planeten auf Wunsch des Entdeckers von der Versammlung vollzogen. Der Name Clio wird nach einigen Besprechungen allgemein angenommen und die sofortige Mittheilung desselben an den Entdecker beschlossen.

Beim Beginne der zweiten Sitzung wird zunächst von Prof. BRUHNS über den Zustand der Bearbeitung der Cometen im Allgemeinen (ohne Beschränkung auf die periodischen Cometen) eine Reihe von Mittheilungen gemacht.

Prof. BRUHNS erbietet sich in ähnlicher Weise, wie es von anderer Seite für die kleinen Planeten geschehen sei, Anmeldungen von Mitgliedern für Arbeiten, die sie in dem Gebiete der Cometenrechnungen übernommen haben oder übernehmen wollen, zum Zwecke der Beförderung zweckmässiger Vertheilung entgegenzunehmen.

Prof. BRUHNS legt sodann einen Brief vom Herrn Observator GUSSEW aus Wilna mit einer am dortigen Photoheliographen erhaltenen Sonnen-Photographie vor, wozu von Herrn Staatsrath v. MAEDLER einige die Angaben von Herrn GUSSEW bestätigende Bemerkungen über die Ungunst gewisser Beobachtungsverhältnisse in Wilna gemacht werden.

Ausserdem übergiebt Prof. BRUHNS einen Brief von dem

Mitgliede Prof. Houël in Bordeaux, worin die Decimaltheilung der Kreisbögen für astronomische Rechnungen u. s. w. empfohlen und die Herausgabe neuer Tafeln dafür angeboten wird.

Der Vorstand hat die Beschlussfassung über diese Angelegenheit, weil dieselbe noch eingehender Erörterung bedürfe, vorläufig nicht auf die Tagesordnung bringen können.

Hierauf wird die Berathung des von dem Vorstande vorzulegenden und durch die Mühwaltung und Einsicht des Mitgliedes Herrn Gerichtsrath Hensel zu Leipzig in die geeignetste Form gebrachten neuen Statuten-Entwurfes vom Vorsitzenden durch Verlesung desselben eröffnet.

Da die von der Versammlung genehmigten, von zwei dazu berufenen Mitgliedern unterschriebenen Protocolle der Sitzungen über diese Berathungen alle Details enthalten, deren Feststellung für die Archive der Gesellschaft erforderlich, keineswegs aber für die nichtanwesenden Mitglieder von erheblichem Interesse ist, so sei hier nur bemerkt, dass die Statuten en bloc zur Annahme gelangten, dass jedoch gegen einige Verwaltungsbestimmungen ein Widerspruch von dem Mitgliede Herrn Appellationsgerichts-Präsidenten Stieber erhoben wurde, ein Widerspruch, welchem allerdings statutenmässig im letzten Moment keine Folge mehr gegeben werden konnte, welcher aber für die nächste Versammlung als ein nicht unerheblicher Abänderungsvorschlag vorgemerkt worden ist und rechtzeitig zur Kenntniss der Mitglieder kommen wird.

An den Debatten betheiligten sich ausser den Vorstandsmitgliedern die Herren Prof. Wolfers und von Parpart.

Die Versammlung ertheilt schliesslich dem Vorstande die Vollmacht, solche unwesentliche Aenderungen, welche die Behörde noch als Bedingung ihrer erforderlichen Bestätigung der Statuten verlangen könnte, ohne Weiteres zu vollziehen[1].

1) Die Bestätigung der Statuten ist bereits ohne jede Aenderung von der Königlich Sächsischen Regierung erfolgt und die Statuten werden mit vorgedrucktem Decret den Mitgliedern zugesandt werden.

Auf die Bitte des Vorsitzenden eröffnet darauf Herr Staatsrath v. MAEDLER die Reihe der wissenschaftlichen Vorträge: Er theilt zunächst der Gesellschaft mit, dass er gegenwärtig nach Aufgebung seines Amtes vorzugsweise seine Studien über Geschichte der Astronomie vervollständigen und gestalten wolle, dass er diese Intention desshalb zur Kenntniss der Gesellschaft bringe, um die Mitglieder zu ersuchen, diese gute Sache ganz im Geiste der Gesellschaft dadurch zu unterstützen, dass man ihn als einen Vereinigungspunct für die Sammlung historischen Materials betrachte und ihm einschlagende Publicationen besonders geringeren Umfanges, die am schwersten aufzufinden seien, zugänglich machen helfe.

Sodann erwähnt der Redner einer bekannten, von ihm in Vorschlag gebrachten Veränderung des Gregorianischen Calenders, wonach zur Erreichung noch genaueren Anschlusses an die Sonnenbewegung nicht jedes 100ste, mit Ausnahme der durch 400 ohne Rest theilbaren Jahre, sondern jedes 128ste Jahr des Schalttages entbehren solle. Er empfiehlt dieselbe, weil die Wissenschaft zur Pflege des Sinnes für Genauigkeit stets die grösstmögliche Annäherung an die Wahrheit erstreben müsse, zumal da er auch glaube, dass der allgemeinen Einführung des Gregorianischen Calenders seine noch mangelhafte Form der Approximation hinderlich sein könne.

Es entspinnt sich über diesen Vorschlag eine lebhafte Debatte, in welcher besonders der Vorsitzende sich aufs Bestimmteste im Interesse der Astronomie gegen eine Veränderung des Gregorianischen Calenders erklärt. Es komme der Wissenschaft gerade auf die möglichste E i n f a c h h e i t der chronologischen Formen an; genauerer Anschluss an die Sonnenbewegung sei für bürgerliche und astronomische Zwecke nicht erforderlich, formell aber in wissenschaftlicher Hinsicht sogar verfrüht wegen der Unvollkommenheit unserer Kenntniss der Jahreslänge. Er beantrage desshalb, die Versammlung möge aussprechen, dass die Einführung einer Aenderung der Gre-

gorianischen Einrichtung für unser Jahrhundert nicht wünschenswerth sei.

Prof. SCHOENFELD tritt diesem Antrag entgegen und verlangt, die Versammlung möge in Anbetracht der Rathsamkeit noch vollständigerer Erwägungen einstweilen die Beschlussfassung über diese Frage ablehnen.

Prof. HEIS, ebenfalls gegen den Vorschlag des Staatsrath v. MAEDLER, erwähnt eines von ihm gemachten, allen Anforderungen genügenden Vorschlages, welcher, ohne die säculare Form der Gregorianischen Regeln aufzugeben, die Vergrösserung des Fehlers durch die Weglassung des Schalttages in dem 3200sten Jahre inhibirt.

Nach einer Verwahrung des Staatsrath v. MAEDLER, als habe er überhaupt einen Beschluss in der Versammlung herbeiführen wollen und nach einer Gegenrede von Prof. FOERSTER wird schliesslich der Antrag des Vorsitzenden angenommen, wonach jede Veränderung der gregorianischen Einrichtung gegenwärtig für nicht wünschenswerth erklärt wird. —

Staatsrath v. STRUVE erklärt sich hierauf bereit, dem von Staatsrath v. MAEDLER ausgesprochenen Wunsche nach Unterstützung seiner historischen Studien durch die Mittheilung literarischen Materials seinerseits förderlich zu sein und macht darauf aufmerksam, dass die Sammlungen der astronomischen Gesellschaft durch die bereits von den Mitgliedern übernommenen Verpflichtungen hierfür an sich dienlich sein werden. —

Dr. OPPOLZER nimmt darauf den in der ersten Sitzung erwähnten Vorschlag des Mitgliedes Herrn HOUËL, betreffend die Decimaleintheilung der Winkelausdrücke wieder auf und bemerkt, dass er eine Discussion darüber wünschen müsse, weil ihm die bisherige Vertagung dieser Neuerung nicht auf entscheidenden Gründen zu beruhen scheine.

Der Vorsitzende ist der Ansicht, dass eine Discussion dieser Frage in der gegenwärtigen so stark von Geschäften occupirten Versammlung nicht rathsam erscheine, und fordert den

Vorredner selbst zur näheren Erwägung der Angelegenheit im Interesse der Gesellschaft auf.

Hierauf ergreift Prof. P. Zech aus Stuttgart das Wort, um zweierlei zur Sprache zu bringen:

1) Den Wunsch vieler Mitglieder nach der Begründung eines publicistischen Organes der Gesellschaft, durch welches die Mitglieder auch zwischen den Versammlungen Kenntniss von der Thätigkeit und den Fortschritten der Gesellschaft erhalten. Er wolle diess nicht näher begründen, weil er in Erfahrung gebracht, dass der Vorstand die Erfüllung dieses Wunsches bereits aus eigenem Antriebe ins Auge gefasst habe.
2) Die Bitte, von Seiten der Gesellschaft ausdrücklich auf Erweckung der Theilnahme für das so wichtige und erfreuliche Unternehmen der Herausgabe aller Kepleriana durch Prof. Frisch in Stuttgart hinzuwirken.

Staatsrath von Struve unterstützt diess aufs Wärmste und legt der Versammlung den neuesten Band jener Edition vor, welche ihm soeben im Namen des Herausgebers durch Prof. Zech übergeben worden sei.

Die Versammlung erklärt sich einmüthig für die Förderung des bedeutenden und würdigen Unternehmens, und der Vorstand verspricht zunächst die Interessen der Bibliothek der Gesellschaft bei dieser Gelegenheit ungesäumt in möglichst weitem Umfange wahrzunehmen. —

Der Vorsitzende Prof. Argelander erörtert hierauf seinen bekannten Vorschlag zu gleichzeitigen Beobachtungen einer Reihe von Sternen zum Zwecke der directesten Ermittelung der zwischen Resultaten verschiedener Instrumente erfahrungsmässig stattfindenden Unterschiede.

Die Berichterstattung kann sich der einen grossen Reichthum von Details erfordernden Wiedergabe dieses Vortrages um so mehr enthalten, da Aussicht vorhanden ist, das wesentliche dieser Mittheilungen in einer grösseren Arbeit

publicirt zu sehen, welche Prof. ARGELANDER der Gesellschaft demnächst zum Druck übergeben will.

Nach der Hervorhebung aller Schwierigkeiten bei der Vergleichung früherer Sternverzeichnisse und angesichts der grossen Wichtigkeit directer Ermittelungen dieser Art fordert der Redner die Mitglieder der Gesellschaft auf, sich an diesen Beobachtungen zu betheiligen und diess in den Astron. Nachrichten öffentlich zu erklären.

Staatsrath VON STRUVE sagt die Betheiligung für Pulkowa zu.

Prof. FOERSTER theilt mit, dass er die Erklärung der Betheiligung der Berliner Sternwarte bereits an den Herausgeber der Astron. Nachrichten eingesandt, doch den Wunsch ausgesprochen habe, die correspondirenden Beobachtungen auch auf die unteren Culminationen der Circumpolarsterne ausgedehnt zu sehen.

Prof. ARGELANDER ist gegen diesen Vorschlag aus Gründen der Oekonomie. Das Erreichbare werde oft nicht erreicht, wenn man den Umfang der Anforderungen sogleich zu weit ausdehne.

Zum Schlusse der Sitzung macht Prof. FOERSTER Mittheilungen von einem an ihn gerichteten und für die Gesellschaft bestimmten Schreiben des Mitgliedes Prof. SPOERER in Anklam. —

Das Schreiben betrifft einen Vorschlag dieses eifrigen Beobachters der Sonnenoberfläche zur Einrichtung eines besonderen Institutes für Untersuchungen über die Beschaffenheit des Sonnenkörpers. Prof. SPOERER fordert die Gesellschaft auf, sich für die Nothwendigkeit einer solchen Sonnen-Warte, auf welcher neben Messungen und Verzeichnungen der Flecken photometrische und Spectralbeobachtungen systematisch angestellt werden sollen, öffentlich zu erklären und auf ihre Einrichtung womöglich in einem günstigen Klima thunlichst hin zuwirken.

Der Vorsitzende sowohl, als insbesondere Prof. HEIS sprechen sich in wärmster Anerkennung zu Gunsten der bisherigen und zur Förderung der künftigen Thätigkeit von Prof. SPOERER aus und die Versammlung stimmt einem von dem Vorsitzenden formulirten Anerkennungsvotum einmüthig zu, indem sie den Wunsch ausspricht, dass Prof. SPOERER bald in den Stand gesetzt werden möge, seine Arbeiten unter noch günstigeren Verhältnissen und in einem günstigen Klima fortzusetzen.

Beim Beginne der dritten Sitzung theilt Prof. BRUHNS ein Schreiben des Königl. Sächsischen Unterrichts-Ministers Dr. VON FALKENSTEIN mit, in welchem derselbe mit dem freundlichsten Antheil an der Versammlung sein Bedauern kund thut, derselben nicht beiwohnen zu können.

Der Vorsitzende fordert hierauf die Versammlung auf, durch Erhebung Sr. Excellenz zu danken für seine Theilnahme für die astronomische Gesellschaft und seine der Astronomie überhaupt zugewandte Fürsorge. Die Versammlung leistet dieser Aufforderung einmüthig Folge. —

Der erste Gegenstand der Tagesordnung ist die Ergänzung und Neuwahl des Vorstandes.

Statutenmässig scheiden aus dem Vorstande zunächst das interimistisch an Stelle von Prof. ZECH vom Vorstande cooptirte Mitglied Prof. SCHIAPARELLI, sodann durch das Loos Prof. ARGELANDER und von den beiden Schriftführern Prof. SCHOENFELD aus, und infolge der neuen Statutenbestimmung über die Trennung der Aemter des Bibliothekars und Rendanten wird auch die neue Besetzung dieser beiden Stellen nöthig, nachdem Dr. ZOELLNER beide von ihm bisher verwalteten Aemter der neuen Bestimmung gemäss niedergelegt hat.

Nachdem Prof. SCHIAPARELLI erklärt, dass er aus persönlichen Gründen, insbesondere wegen Ueberhäufung mit Geschäften, gegenwärtig kein Vorstandsamt definitiv annehmen

könne, werden als Vorstandsmitglieder im engeren Sinne Prof. Argelander und Prof. Schoenfeld, als Schriftführer Dr. Auwers, als Bibliothekar Dr. Zoellner, als Rendant Bankdirector Auerbach gewählt. Die vier erstgenannten Mitglieder, welche anwesend sind, nehmen die Wahlen dankend an und Prof. Bruhns erklärt im Namen des Herrn Auerbach dessen Bereitwilligkeit zur Uebernahme der Verwaltungsgeschäfte.

Aus dem so reconstruirten Vorstande wählt die Versammlung hierauf zum Vorsitzenden der Gesellschaft Prof. Argelander, welcher diese Wahl annimmt und statutenmässig wiederum Prof. Bruhns zu seinem Stellvertreter ernennt.

Der Vorstand ist also folgendermassen zusammengesetzt:

Prof. Argelander, Vorsitzender,
Prof. Bruhns, Stellvertreter des Vorsitzenden,
Staatsrath v. Struve,
Prof. Schoenfeld,
Prof. Foerster, Schriftführer,
Dr. Auwers, Schriftführer,
Bankdirector Auerbach, Rendant,
Dr. Zoellner, Bibliothekar.

Zum Orte der nächsten Versammlung wird auf Vorschlag des Vorsitzenden Bonn gewählt.

Nach Beendigung der geschäftlichen Angelegenheiten giebt der Vorsitzende einen Ueberblick über die ihrer Vorbereitung gewidmete Thätigkeit des Vorstandes. Manches in den vorangehenden Verhandlungen des Vorstandes zur Sprache gebrachte konnte in der diessjährigen Versammlung noch nicht zum Austrage kommen, weil die Statuten für alle wichtigeren Anträge, welche Statutenänderungen impliciren, eine längere Frist zur allgemeinen Bekanntmachung verlangen.

So ist insbesondere innerhalb des Vorstandes bei der gegenwärtigen Zusammenkunft der Wunsch nach einer Vergrösserung der Zahl der Vorstandsmitglieder laut geworden. Er,

der Vorsitzende, halte eine solche Vervollständigung in der That für höchst wichtig und erspriesslich, weil bei dem überwiegenden Einfluss, den der Vorstand durch die besondern Organisationsverhältnisse der Gesellschaft ausübe, die Zahl der gerade im Vorstand thätigen Meinungen und Interessen im höheren Maasse wie bisher, die ganze Gesellschaft darstellen und vertreten müsse. Es werde sich desshalb empfehlen, diesen Punct in den Vordergrund der geschäftlichen Berathungen der nächsten Versammlung zu stellen.

Hierauf eröffnet die Reihe wissenschaftlicher Vorträge Dr. Zoellner mit einer übersichtlichen Darlegung seiner Untersuchungen über das Helligkeitsverhältniss der Sonne zu dem Monde und zu den Planeten. Zugleich übergiebt derselbe seine ausführlichere, diese Forschungen enthaltende Schrift: »Photometrische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper.«

Der Versammlung war Gelegenheit gegeben, auf der Leipziger Sternwarte den vollständigen dabei angewandten Apparat kennen zu lernen.

Der Vorsitzende ertheilt darauf das Wort an Prof. Schoenfeld. Derselbe fordert die Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft auf, diejenigen Originalbeobachtungen der veränderlichen Sterne aus früheren Zeiten, welche ihnen bekannt, aber noch nicht erschöpfend und correct publicirt seien, zur Kenntniss des Vorstandes zu bringen. Er begründet diese Aufforderung durch die Thatsache, dass der grösste Theil der Originalpapiere im Gebiete der veränderlichen Sterne zum Nachtheile der Sache nicht bekannt geworden ist. Die Beobachtungen von Goodricke, Koch, Harding, Wurm u. A. könnten vielleicht doch noch theilweise zu retten sein. Für Wurm hat Prof. Zech einige Aussicht eröffnet, Kirch's Beobachtungen hat der Vortragende durch die Vermittelung von Prof. Foerster in Händen.

Der Vorsitzende rechtfertigt Prof. SCHOENFELD's Vorschlag noch durch besondere wissenschaftliche Umstände und erweitert denselben dahin, dass die Mitglieder auch die gedruckten Nachrichten, wenn sie in seltenen Büchern enthalten seien, sammeln und von neuem zur allgemeineren Kenntniss bringen möchten.

Hierauf trägt Prof. MOESTA einige Nachrichten über die Sternwarte zu St. Jago in Chile vor. Der Plan dazu wurde von der chilenischen Regierung 1852 gefasst und dazu der Instrumentenvorrath der Expedition von Lieutenant GILLISS angekauft. Bis zum Jahre 1860 blieben diese Instrumente auf dem Hügel mitten in der Stadt, wo sie GILLISS in Bretterhäusern aufgestellt hatte. Im Jahre 1857 wurde eine neue Sternwarte bewilligt, und 1860 wurde dieselbe vollendet. Die Beobachtungen am Meridiankreise in der neuen Sternwarte konnten schon 1860 beginnen. Die Bibliothek der Sternwarte wächst fast nur durch Geschenke anderer Sternwarten. Die Thätigkeit ist hauptsächlich auf Meridianbeobachtungen solcher Sterne des Brit. Ass.-Catalogue gerichtet, die stärkere Eigenbewegung verrathen. Die Beobachtungen bis 1855 sind publicirt. Von da an bis 1860 wurden denselben LACAILLE'sche Sterne südlich vom Zenith und Zonenbeobachtungen hinzugefügt, letztere von — $40\frac{1}{2}^{0}$ bis — 46^{0} im Anschluss an die Zonenbeobachtungen von GILLISS. Die Zahl dieser Beobachtungen, die ganz druckfertig sind, ist an 10200. — In der neuen Sternwarte sind zunächst alle Sterne bis zur 5. Grösse herab wiederholt beobachtet. Die Nautical-Almanac-Sterne haben als Fundamentalsterne gedient, bis — 30^{0} als Uhrsterne, β Hydri und σ Octantis als Azimuthsterne. In den letzten Jahren sind 10 Circumpolarsterne wiederholt bestimmt worden.

Bei den Zonen ist im Ganzen das BESSEL'sche Verfahren eingehalten, die Breite der Zone ist aber nur $\frac{1}{2}^{0}$, 1861 und 1862 sind die LACAILLE'schen Sterne von 50^{0} bis 60^{0} beobach-

tet. Bis 1862, August, sind so 11500 Beobachtungen angestellt, die grösstentheils reducirt sind. Eine Geldsumme zur theilweisen Publication ist von den gesetzgebenden Kammern bewilligt. Ausserdem sind Cometen beobachtet, sowie Beobachtungen über die Parallaxe von α und β Centauri angestellt.

Der Vortragende rühmt die Liberalität der chilenischen Regierung, die trotz verhältnissmässig geringer Mittel des Landes so Grosses für die Wissenschaft bewilligt habe.

Der Vorsitzende dankt Herrn Moesta für seine werthvollen Mittheilungen und trägt darauf an, der chilenischen Regierung den Dank der Astronomischen Gesellschaft zu votiren. — Die Versammlung erhebt sich dafür und beauftragt den Vorstand, in einem Schreiben an jene Regierung den Dank zu formuliren und die Bitte hinzuzufügen, auch künftig die Astronomie mit demselben Eifer zu unterstützen.

Hierauf macht Herr Dr. Powalky einige Mittheilungen über Rümker's in Paramatta angestellte Beobachtungen südlicher Sterne. Er legt seine Ansicht dar, dass eine neue Reduction dieser Beobachtungen 6000 Positionen von ziemlicher Genauigkeit liefern könnte. Auf eine Bemerkung des Vortragenden über Lacaille's Beobachtungen entgegnet der Vorsitzende, dass ein grosser Theil ihrer Ungenauigkeit aus den Originalbeobachtungen zu verificiren sei, wozu allerdings die Herbeischaffung von Lacaille's Originalzahlen sehr wünschenswerth sein würde. —

Prof. Bruhns referirt darauf über die Arbeiten der Leipziger Sternwarte. Er erklärt es für zeitgemäss, an die gleichmässige Bestimmung aller Sterne der nördlichen Hemisphäre, bis zur 9. Grösse herab, durch Meridiankreise, zu gehen.

Er selbst will eine begrenzte Zone mit Hülfe des Aequatoreals der Leipziger Sternwarte, welches sehr sichere und ausgedehnte Differentialbeobachtungen gestatte, vollständig durchbeobachten und die schwächeren Sterne an die durch Meridiankreise zu bestimmenden Sterne bis zur 9. Grösse an-

schliessen. Nach der Schilderung einiger Einrichtungen und Projecte, die seine Sternwarte betreffen, formulirt der Vortragende folgenden Antrag:

Die Astronomische Gesellschaft hält es für nöthig, dass alle Sterne bis zur 9. Grösse herab, welche in der Bonner Durchmusterung vorkommen, an Meridiankreisen beobachtet werden und beauftragt ihren Vorstand die Ausführung dieser Vervollständigung des Beobachtungs-Materials zu organisiren.

An diesen Antrag schliesst sich eine lange und bewegte Debatte, an welcher sich die Herren ARGELANDER, HIRSCH, BRUHNS, FOERSTER, SCHOENFELD und v. STRUVE betheiligen. Prof. ARGELANDER erklärt sich für überrascht durch diesen Antrag, indem derselbe die schleunige Verwirklichung eines Organisationsplanes fordere, welchen er selbst seit Jahren auf's Sorgfältigste überlegt, dessen Schwierigkeiten er reiflich erwogen habe und dessen Durchführung noch die sorglichsten Vorbereitungen und Erwägungen verlange. Der von ihm bereits eingeleitete Plan gleichzeitiger correspondirender Beobachtungen von helleren Sternen, welchen er veröffentlicht und in der Versammlung besprochen habe, sei eins von jenen nothwendigen Vorbereitungs-Stadien. Der Ausführung eines directen, nach seiner Ansicht verfrühten Auftrages der Gesellschaft, wie die Annahme des Antrags von Prof. BRUHNS aussprechen würde, halte er als Vorsitzender sich nicht für gewachsen.

Am Schlusse erläuternder Reden und Gegenreden, in welchen der Vorschlag des Prof. FOERSTER, die Mitglieder der Gesellschaft zur Erklärung über ihre Theilnahme an der gewünschten Organisation der Beobachtungen aufzufordern, ebenfalls für zu weit gehend erachtet wird, erklärt der Vorsitzende, dass er die treffliche Absicht des Antrages von Prof. BRUHNS würdige und wohl auch zugebe, dass jede Mahnung dieser Art zur Belebung des Eifers förderlich sei; aber er müsse von der Versammlung erbitten, dass sie die unmittelbare Durchführung nicht von ihm verlangen, sondern ihm und seinen so eifrigen

Freunden innerhalb des Vorstandes deren ernste Erwägung und Vorbereitung ruhig anvertrauen möge. Die Versammlung erhebt sich hierauf, indem sie, einem Antrage des Staatsraths v. Struve zustimmend, nach den Zusicherungen des Vorsitzenden ihr Vertrauen ausspricht, dass derselbe zu rechter Zeit, sobald die Mittel der Ausführung gesichert sein werden, seinen Plan in's Leben treten lassen werde.

Hierauf macht Prof. Foerster einige Mittheilungen über die Berliner Sternwarte, insbesondere über ein dort aufgestelltes neues Pendel von Tiede, welches unter constantem Luftdruck erhalten wird. Das bisherige Normalpendel der Berliner Sternwarte hatte in den letzten Jahren die bereits auf mehreren anderen Sternwarten, neuerdings sehr deutlich in Leiden und Pulkowa beobachteten und bereits in England experimentell sowie von Bessel theoretisch untersuchten Wirkungen der Luftdruckschwankungen so merklich gezeigt, dass die Aufhebung derselben als eine erhebliche Vermehrung der Sicherheit der Winkelmessungen erschien. Der Vortragende hofft nach den bisherigen, allerdings kurzen und der Bestätigung bedürftigen Erfahrungen, dass die erwähnte neue Einrichtung von Tiede diese Aufgabe erfüllen werde.

Zum Schlusse der Sitzung theilt der Vorsitzende der Versammlung mit, dass es wahrscheinlich bald möglich sein werde, den aus ihrer Mitte ausgesprochenen Wunsch nach Begründung eines periodischen Organs durch die Gründung einer Vierteljahrsschrift zu verwirklichen.

Auf die Aufforderung des Vorsitzenden erhebt sich die Versammlung, um der Leipziger Universität, insbesondere in der Person ihres Rector magnificus des Herrn Domherrn Dr. Kahnis den wärmsten Dank für ihre grosse Gastfreundschaft zu sagen.

Rechnungs-Abschluss.

Einnahme:	Thlr.	Ngr.	Pf.	Ausgabe:	Thlr.	Ngr.	Pf.
A. Einnahme an statutenmässigen Beiträgen.				1. Bureau-Anschaffungen .	19	3	7
1. Lebenslängliche Beiträge von 26 Mitgliedern	1300	—	—	2. Druckkosten	326	27	6
2. Eintrittsgelder	660	—	—	3. Spesen und Zinsen beim Einkauf von Actien . .	41	9	3
3. Jahresbeiträge für 1864	600	—	—	4. Coursverlust beim Einwechseln fremder Gelder	7	17	2
4. » » 1865	485	—	—	5. Porto-Auslagen	53	26	7
5. » » 1866	20	—	—	Summa:	448	24	5
B. Besondere Einnahmen.				Cassenbestand:	2735	6	9
1. Ueberschüsse von Sendungen in fremdem Gelde	9	3	5				
2. Ueberschuss von einer zu Heidelberg veranstalteten Sammlung .	8	27	9				
3. Zinsen von angelegten Capitalien	99	—	—				
4. Von einem Unbenannten . . .	2	—	—				
Gesammteinnahme:	3184	1	4	Summa:	3184	1	4

In der Nachmittagssitzung des 1. September wurde dem Rendanten infolge des Nachstehenden von der Versammlung die Decharge ertheilt.

Verhandelt, Leipzig, den 31. August 1865.

Nachdem wir Unterzeichnete, welche in der heutigen Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft zur Prüfung der Rechnung des Rendanten erwählt worden sind, die letztere gehörig untersucht haben, erklären wir hiermit, dass

die Einnahme	von	Thlr.	3184	1	Ngr.	4	Pf.
» Ausgabe	»	»	448	24	»	5	»
der Bestand	»	Thlr.	2735	6	Ngr.	9	Pf.

richtig befunden und gehörig belegt worden ist.

Nachdem wir uns ferner überzeugt haben, dass der letztere Bestand von

1. Prioritäts-Actien zu $4\frac{1}{2}$ %	von	Thlr.	1800	—	Ngr.	—	Pf.
2. an baarem Bestande in Summa	»	»	935	6	»	9	»

vorhanden ist, beantragen wir, dem Herrn Rendanten die Entlastung zu ertheilen.

gez: **J. Ph. Wolfers,**
Franz Karlinski.

VORTRÄGE

ZUM

GEDÄCHTNISS VERSTORBENER MITGLIEDER.

FRIEDRICH GEORG WILHELM STRUVE.

Friedrich Georg Wilhelm Struve ward geboren den 15. April 1793 zu Altona, wo sein Vater, Jacob, seit 1791 Director des Gymnasiums war. Dieser, ein tüchtiger Philologe und Mathematiker, weckte in dem Knaben die Liebe zu den Wissenschaften, besonders zur Philologie und Mathematik, in denen er sich selbst durch mehrfache Schriften einen Namen gemacht hatte, und der fähige Knabe erwies sich als einen so gelehrigen Schüler, dass er schon mit 15 Jahren für die Universität reif erklärt werden konnte. Theils die Unsicherheit der Zustände in Deutschland zu jener Zeit, theils Familienrücksichten bestimmten die Wahl der zu besuchenden Universität. Es war Dorpat, wo Wilhelm's ältester Bruder, Carl, der spätere ausgezeichnete Director des altstädtischen Gymnasiums in Königsberg, damals eine Gymnasiallehrerstelle bekleidete. So verliess der 15jährige Jüngling im Jahre 1808 das Vaterhaus, um niemals anders, als besuchsweise dahin zurückzukehren. Er widmete sich vorzüglich der Philologie, und obgleich er eine Erzieherstelle in einer livländischen Familie annahm, und dadurch wesentlich in seinen Studien gehindert wurde, betrieb er diese doch mit solchem Eifer und Erfolg, dass er schon nach 3 Jahren das Oberlehrerexamen mit Auszeichnung ablegen konnte. Daneben hatte er aber die mathematischen Studien nicht vernachlässigt, und als um diese Zeit der bekannte Huth die Professur der Mathematik und Astronomie zu Dorpat erhielt, wurde er durch diesen auch der Wissenschaft zugeführt, die bald das Glück und den Ruhm seines Lebens ausmachen sollte.

Schon früher hatte ein reicher Privatmann, LAMBERTI, in Dorpat eine Sternwarte gebaut, die jetzt durch ein grösseres und zweckmässigeres Staatsinstitut ersetzt wurde. Hier machte STRUVE in Gemeinschaft mit dem damaligen Observator, PAUCKER, seine ersten praktischen Studien. Sie bestanden hauptsächlich in Beobachtungen von Sternbedeckungen und Zeit- und Breitenbestimmungen mit Sextanten und einem BAUMANN'schen Kreise. Als aber PAUCKER im Jahre 1813 an das Gymnasium illustre zu Mitau ging, und STRUVE, nachdem er sich auf seine Dissertation »de geographica positione speculae astronomicae Dorpatensis« die philosophische Doctorwürde erworben hatte, in dessen Stelle einrückte, als er somit die freie Disposition über die Sternwarte erhielt, in der er von dem alten HUTH nicht beschränkt wurde, da genügten ihm jene Uebungen nicht mehr, und, seiner Kraft sich bewusst, fasste der 21jährige junge Mann den Entschluss, ernstlich für die Vervollkommnung seiner Wissenschaft thätig zu sein. In der Einleitung zum 1. Bande der Dorpater Beobb. sagt er: »Cum tribus abhinc annis observatoris in hac specula astronomica munus mihi traderetur, animo diu atque severe reputabam, nonne mihi in eo, qui tum erat, speculae statu iamiam aliquod genus observationum amplecti liceret, quibus utile aliquid ad cognitionem coeli stellati fortassis deduci posset, quibus et ipse in stellarum observationibus instituendis ita exercerer, ut officio par et aliqua experientia in re versatus aptissimam observationum methodum amplecti possem, si quando, quod sperabam, quae in hac specula etiam desiderabantur, accepta fuerint. Praeterea esse cuiusvis, cui scientiarum progressus essent cordi, ut pro viribus niteretur, quo progrederentur.«

Diese wenigen Worte enthalten das Programm der ganzen 50jährigen Wirksamkeit STRUVE's: unablässig bemüht, seine Uebung und seine Erfahrung in der Erkenntniss und dem Gebrauch der Instrumente zu vergrössern, hat er Grosses für die

Kunde des gestirnten Himmels in allen ihren weiten Verzweigungen geleistet, und die Mittel dazu haben ihm nie gefehlt, ja ihre Vermehrung und Vervollkommnung hat sicherlich, Dank sei es der grossartigen Unterstützung dreier Kaiser, Dank der Liberalität der erleuchteten Russischen Regierung, seine kühnsten Hoffnungen weit überschritten.

Als Struve die Leitung der Sternwarte übernahm, besass dieselbe nur unvollständige Mittel, darunter jedoch ein vorzügliches Passageninstrument von Dollond von 8 Fuss Focalweite und 4½ Zoll Oeffnung, und einen ebenso vorzüglichen 5füssigen Achromaten von Troughton. Aber das Passageninstrument lag noch in seinem Kasten, und es war für den jungen Anfänger keine leichte Sache, dasselbe ohne Hülfe eines geschickten Mechanikers aufzustellen. Doch es gelang nach Wunsch, und am 20. Januar 1814 schon konnten mit dem Durchgange des Polarsternes durch den Meridian in seiner obern Culmination die Beobachtungen begonnen werden. Es ist ein unbehagliches Gefühl, etwas Halbes zu leisten, und doch standen Struve die Mittel nicht zu Gebote, die Positionen der Sterne vollständig zu bestimmen, denn ihm fehlte jedes Instrument zur Ermittelung der Declinationen. Mit richtigem Tacte wählte er daher die Rectascensionen der Circumpolarsterne zum Gegenstande seiner Bemühungen. Für Declination besass man damals in Piazzi's vortrefflichem Cataloge ein grossartiges Material; aber mit Recht konnte man seinen Rectascensionen, zumal der nördlichen Sterne, misstrauen, die zum grössten Theile nicht am Passageninstrumente, sondern am Ramsden'schen Kreise erhalten waren; und wie sehr dieses Misstrauen gerechtfertigt war, erkannte Struve alsbald, nachdem er seine Rectascensionen im folgenden Jahre berechnet und mit denen von Piazzi verglichen hatte. Denn auf die seinigen konnte er bauen: er hatte nichts unterlassen, sie so sicher und fehlerfrei wie möglich zu machen; die Correctionen des Instrumentes waren immer auf's Sorgfältigste ermittelt,

die ziemlich bedeutende Lateralbiegung durch sinnreiche Mittel erforscht, und der Einfluss der Unregelmässigkeiten im Gange der Uhr durch die gewählten Beobachtungsmethoden möglichst verringert worden. Auch zeigte sich unter den zu verschiedenen Zeiten erhaltenen Resultaten die schönste Uebereinstimmung. So ging denn STRUVE mit um so grösserer Freudigkeit an die Fortsetzung seiner Bemühungen, erweiterte aber zugleich seinen Plan, indem er die Parallaxen der Sterne zu untersuchen beschloss, und ausserdem die Rectascensionsunterschiede der einzelnen Componenten einer Reihe von Doppelsternen zu beobachten unternahm.

Indess wurden diese Beobachtungen im Jahre 1816 unterbrochen durch eine andere Arbeit, die von wesentlichem Einflusse auf die späteren Arbeiten STRUVE's gewesen ist, nämlich eine astronomisch-trigonometrische Vermessung des Gouvernements Livland behufs Herstellung einer neuen topographischen Karte dieser Gegend, auf Veranlassung der livländischen ökonomischen und gemeinnützigen Societät. STRUVE führte diese Arbeit mit den dürftigsten Hülfsmitteln aus: ein 10zölliger Spiegelsextant von TROUGHTON und ein kleiner nach seiner eigenen Angabe construirter Höhenmesser waren die einzigen Winkelmesswerkzeuge, die benutzt wurden; aber die Geschicklichkeit im Beobachten, die Sorgfalt in Ermittelung der Fehler der Instrumente und die sinnreichen zur Ueberwindung mancher Terrainschwierigkeiten erdachten Methoden ersetzten diesen Mangel reichlich, und reihen diese Arbeit[1]) den gelungensten STRUVE's würdig an.

Als dieselbe zum grössten Theile vollendet war, wurden im Jahre 1818 die Beobachtungen am Passageninstrument wieder aufgenommen; aber immer mehr zeigt sich nun schon

1) Resultate der in den Jahren 1816 bis 1819 ausgeführten Astronomisch-trigonometrischen Vermessung Livland's von W. STRUVE. St. Petersburg 1844. (Besonderer Abdruck aus den Mémoires de l'académie, Sc. math. T. IV.)

die Hinneigung zu den Doppelsternen, und nachdem im Jahre 1819 der 5füssige TROUGHTON mit einem Fadenmikrometer versehen war, wurden zahlreiche Positionswinkel derselben und bald auch Distanzen an jenem beobachtet. STRUVE suchte sorgfältig alle Doppelsterne zwischen dem Nordpol und 20° südlicher Declination auf, die in den Schriften der Astronomen erwähnt wurden; besondere Mühe gab er sich, die HERSCHEL'schen Doppelsterne zu identificiren, und stellte so seinen bekannten Catalog von 795 dieser interessanten Himmelskörper auf, der ihm als Grundlage und Leitfaden für seine ferneren Untersuchungen über dieselben dienen sollte.

Inzwischen hatte STRUVE während und bei der livländischen Triangulation die Ueberzeugung gewonnen, dass die russischen Ostseeprovinzen ganz geeignet zur Ausführung einer Meridiangradmessung von über 3½ Grad Ausdehnung seien und die so sehr günstigen Resultate, welche jene bei geringen Mitteln gegeben hatte, liessen ihn mit Recht hoffen, durch eine solche mit weit vorzüglicheren, wie sie das REICHENBACH'sche Institut in München jetzt lieferte, einen wesentlichen Beitrag zur Kenntniss der Figur und Grösse der Erde geben zu können. Schon im Jahre 1819 unterbreitete er einen vollständigen Plan zur Ausführung einer solchen der Regierung, und erhielt, unterstützt von dem damaligen Curator der Universität, dem alle wissenschaftlichen Unternehmungen eifrigst fördernden Fürsten LIEVEN, alsbald die Mittel zur Ausführung seines Planes, sowie ihm auch auf Veranlassung des Admirals VON KRUSENSTERN Marineofficiere zur Hülfsleistung beordert wurden, von denen besonders der jetzige Generallieutenant Baron W. v. WRANGELL ihn kräftigst unterstützte. Um die nöthigen Instrumente zu bestellen, und sich mit manchen neueren Methoden bekannt zu machen, reiste STRUVE im Sommer 1820 nach Deutschland. Er besuchte auf dieser Reise die vorzüglichsten Sternwarten unseres Vaterlandes, darunter im November auch die zu Königsberg. Und bei

dieser Gelegenheit hatte ich das Glück, den Mann persönlich kennen zu lernen, vor dem ich aus seinen Arbeiten schon längst die höchste Achtung gewonnen hatte. Unvergesslich ist mir noch heute die humane Weise, mit welcher er, der schon berühmte Astronom, den jungen Anfänger zu sich heranzog, und dadurch hob, und hier ward der Grund zu der Freundschaft gelegt, die fast ein halbes Jahrhundert lang mich mit dem Seeligen auf's innigste verbunden hat.

Die Ausführung der Gradmessungsarbeiten verzögerte sich aber, theils weil noch manche Vorbereitungen zu treffen waren, theils und besonders durch die im Sommer 1822 erfolgte Ankunft des Reichenbach'schen Meridiankreises, der endlich die Sehnsucht Struve's nach einem Apparate zur vollständigen Bestimmung der Sternpositionen stillte. Die folgenden Jahre wurden nun so zwischen den beiden Arbeiten getheilt, dass die wegen der kurzen Nächte den Meridianbeobachtungen weniger günstigen Sommermonate der Gradmessung, der übrige Theil des Jahres dem Meridiankreise gewidmet wurde. Mit diesem war es das erste Geschäft von Struve, die Fundamente festzulegen, Theilungsfehler und Biegung zu ermitteln, Polhöhe, Refraction, Aequinoctialpuncte und Schiefe der Ecliptik zu bestimmen, und somit seine Beobachtungen mit diesem Instrumente von allen früheren Untersuchungen unabhängig zu machen. Dass er dabei die Erfahrungen und Methoden von Bessel sich als Vorbild nahm, versteht sich bei einem so einsichtsvollen Astronomen von selbst, und gern nannte er sich daher auch einen Schüler jenes grossen Mannes; aber nicht sclavisch folgte er jenen Methoden, sondern wusste mit Scharfsinn sie den Eigenthümlichkeiten seines Instrumentes und seiner Sternwarte gemäss zu modeln. Ausser diesen Hauptbeobachtungen wurden aber auch die Doppelsterne nicht vernachlässigt, sondern die Positionen eines grossen Theils jener 795 sorgfältig bestimmt. Endlich im Jahre 1826 konnte Struve seinen Dorpater Fundamentalcatalog

aufstellen, und bald darauf bekannt machen. Mit dem Ende des genannten Jahres übergab er die Beobachtungen am Meridiankreise an PREUSS, der von seiner wissenschaftlichen Reise um die Welt mit dem Capitain v. KOTZEBUE zurückgekehrt, als zweiter Astronom bei der Sternwarte angestellt wurde. STRUVE selbst brachte im Jahre 1827 die Gradmessung zu ihrer Vollendung, wenn auch das dieselbe beschreibende Werk [1]) wegen der vielen zeitraubenden Berechnungen erst im Jahre 1831 erschien.

STRUVE's beobachtende Thätigkeit war aber schon lange hauptsächlich einem anderen Gegenstande zugewandt: Gegen Ende des Jahres 1824 war der grosse 14füssige Refractor von UTZSCHNEIDER und FRAUNHOFER, das grösste und vollkommenste damals exsistirende dioptrische Fernrohr, in Dorpat angekommen, gleich vorzüglich durch seine optische Kraft und Präcision, wie durch die Leichtigkeit und Zweckmässigkeit der Einstellung und Bewegung. Dass STRUVE es vorzüglich für die Doppelsterne benutzen würde, liess sich nach seinen bisherigen Bemühungen um diese Himmelskörper leicht voraussehen. Um aber von dem grossartigen Instrumente den grösstmöglichen Vortheil zu ziehen, fasste er einen ebenso grossartigen Plan: nicht die schon bekannten und andere etwa zufällig gefundene Doppelsterne allein sollten untersucht werden; nein! alle, die der Himmel zwischen dem Nordpol und dem 15ten Grade südlicher Declination darbot, sollten genau gemessen und bestimmt und somit nicht allein für die schon bekannten durch Vergleichung mit dem vorhandenen Materiale ihre Natur und ihre Bewegungen erkannt, sondern zugleich

1) Beschreibung der unter Allerhöchstem Kaiserl. Schutze von der Universität zu Dorpat veranstalteten Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands, ausgeführt und bearbeitet in den Jahren 1821 bis 1831 mit Beihülfe des Capitain-Lieutenants B. W. v. WRANGELL und Anderer von F. G. W. STRUVE, Director der Sternwarte. 2 Bde. 4°. Dorpat 1831.

ein neues vollständiges Material zu dereinstiger gleicher Behandlung der Nachwelt geliefert werden. Es war also zunächst nöthig, die Doppelsterne aufzusuchen; dies geschah durch zonenweise Betrachtung des Himmels am Sucher des Refractors. Jeder in demselben erscheinende Stern von der 9ten Grösse oder heller, wurde im Refractor selbst mit 214maliger Vergrösserung untersucht wegen Duplicität, und wenn diese sich zeigte, die Rectascension und Declination des Sternes, jene auf $0^{m}\cdot 1$ diese auf die Minute bestimmt, die Grössen der Componenten, die ungefähre Distanz, Farbe u. s. w. angegeben, hierbei aber 32″ Abstand als äusserste Grenze der Duplicität festgehalten, also die 5te und 6te Herschel'sche Classe nicht berücksichtigt. In 320 auf 138 Nächte vertheilten Stunden wurden über 100000 Sterne untersucht, und als Ausbeute erschien ein Verzeichniss von 3112 Doppelsternen[1]), von denen der bedeutend grösste Theil bisher unbekannt gewesen war. Mittlerweile waren aber die genauen Messungen der Distanzen und Positionswinkel nicht ausser Acht gelassen, wenn ihnen auch anfangs weniger Zeit gewidmet werden konnte. In 13 Jahren wurden auch diese Messungen vollendet, und im Jahre 1837 konnte Struve sein grosses, diesen Messungen gewidmetes Werk[2]) den Astronomen vorlegen. Es enthält die genauen Messungen der Distanzen und Positionswinkel, die Schätzungen der Farben und Grössen von 2714 doppelten oder vielfachen Sternen. Struve hatte nämlich eine nicht unbedeutende Zahl von den im Catalogus novus enthaltenen Sternen aus verschiedenen

---

1) Catalogus novus stellarum duplicium et multiplicium maxima ex parte in specula universitatis caesareae Dorpatensis per magnum telescopium achromaticum Fraunhoferi detectarum. Auctore F. G. W Struve. Dorpati MDCCCXXVII. folio.

2) Stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae per magnum Fraunhoferi tubum annis a 1824 ad 1837 in specula Dorpatensi institutae. Adiecta est synopsis observationum de stellis compositis Dorpati annis 1814 ad 1824 per minora instrumenta perfectarum. Auctore F. G. W. Struve. Petropoli 1837. folio max.

Gründen fortgelassen, dagegen andere noch hinzugenommen, vorzüglich solche, deren Distanz die gesteckten Grenzen zwar überschritt, bei denen aber ein physischer Zusammenhang gewiss oder wahrscheinlich war. Jedes System war wenigstens an 3 Abenden gemessen worden, die wichtigeren sehr häufig und zu sehr verschiedenen Zeiten; nur einzelne wenige der minder interessanten waren mit 2 Messungen abgethan worden, so dass die Zahl der einzelnen Messungen über 11000 steigt, oder durchschnittlich 800 jährlich. In den früheren Jahren sind aber viel mehr ausgeführt, im Jahre 1831 2169, eine enorme Zahl, wenn man die geringe Zahl der klaren Nächte eines Jahres bedenkt, und die bedeutende Zeit, die jede Messung incl. der Aufsuchung des Sternes in Anspruch nimmt, berücksichtigt. Die Einleitung legt vollständige Rechenschaft ab über die Methode der Beobachtung, die Untersuchung der Fehler, die Mittel, sie zu vermeiden oder unschädlich zu machen, die erzielte Genauigkeit; sie enthält ausserdem eine Menge von interessanten Betrachtungen über die Farben, Grössen und die Vertheilung der Doppelsterne, und giebt über die Bewegungen einzelner Doppelsterne, sowohl die fortschreitenden als die rotirenden, sehr interessante Untersuchungen und zwar ausführlichere, als diejenigen, welche im Texte bei den einzelnen Sternen angegeben sind. Kurz es ist dieses ein Werk, dessen Früchte nicht allein die Nachwelt in vollstem Maasse geniessen wird, sondern das auch Jedem, der sich mit ähnlichen Arbeiten beschäftigt, bei eifrigem Studium die reichlichste Belehrung gewähren wird.

Mit diesem Werke war aber Struve's Arbeit noch nicht abgeschlossen; es fehlte noch die genaue Bestimmung der Positionen der Sterne für eine feste Epoche, eine Bestimmung, die um so nöthiger war, als Struve, was wohl schon früher hin und wieder gemuthmasst worden, es ausser allen Zweifel gesetzt hat, dass gerade unter den stärker bewegten Sternen sich vorzüglich viele physische Doppelsterne befinden. Die

Mittel zu dieser Bestimmung lagen vor in den von Struve selbst, dann von Preuss und zuletzt von Döllen angestellten Meridianbeobachtungen. Aber dem sorgfältigen Astronomen genügten die vorhandenen Reductionen nicht. Er scheute die Mühe nicht, die Fundamente seiner Beobachtungen mit den inzwischen bedeutend genauer und sicherer ermittelten Constanten der Aberration und Nutation ganz von Neuem zu bestimmen, Untersuchungen anzustellen über die Unterschiede und Eigenthümlichkeiten der einzelnen Beobachter, sowohl der Dorpater als früherer, deren Positionen zur Vergleichung dienten, und stellte so einen Catalog der Rectascensionen und Declinationen von 2874 Sternen für die Epoche 1830 auf, die durchschnittlich jede auf 3 oder 4, viele auf bedeutend mehr einzelnen Beobachtungen beruhten[1]). Der Catalog enthält nicht blos Doppelsterne, sondern auch die Fundamentalsterne, eine Zahl von Circumpolarsternen, und einzelne andere, wogegen eine kleine Zahl der eigentlichen Doppelsterne fehlt; es war nicht möglich gewesen, sie alle zu erhalten. Auch dieses Werk giebt in der Einleitung, in den Anmerkungen und mehreren Anhängen eine Reihe von höchst wichtigen Untersuchungen, namentlich auch einen Catalog von 175 Sternen, die, weil sie bei der Vergleichung mit früheren Verzeichnissen bedeutende eigene Bewegungen gezeigt hatten, von Sabler in den Jahren 1850 bis 1852 mit den Pulkovaer Instrumenten von Neuem bestimmt worden waren. Diese 3 Werke, der Catalogus novus, die Mensurae micrometricae und die Positiones mediae, bilden zusammen ein Ganzes, und enthalten Alles, was um jene Zeit über die Doppelsterne bekannt und zu wissen wünschenswerth war. Sie werden für alle Zeiten als ein siche-

---

1) Stellarum fixarum imprimis duplicium et multiplicium positiones mediae pro epocha 1830.0 deductae ex observationibus meridianis annis 1822 ad 1843 in specula Dorpatensi institutis. Auctore F. G. W. Struve. Petropoli 1852. folio max.

res Fundament für alle weiteren Forschungen über diesen Gegenstand dienen.

Diese Arbeiten wurden aber zum grossen Theile nicht mehr in Dorpat beendigt. Schon seit dem Jahre 1827 war die Kaiserl. Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg mit dem Plane umgegangen, statt des bisherigen, den Forderungen der Wissenschaft nicht mehr entsprechenden Observatoriums, das auf einem hohen Thurme über den Dächern des Academiegebäudes sich befand, ein neues grossartiges zu erbauen, schon waren selbst Pläne für das neue Gebäude ausgearbeitet, und der Platz für dasselbe bestimmt; aber erst als gegen Ende des Jahres 1830 der hochseelige Kaiser NICOLAUS sich dafür interessirte, und bei einer Audienz, die unser STRUVE hatte, mit demselben den Gegenstand ausführlich besprochen hatte, wurde der Plan zur Wirklichkeit. Der Kaiser schenkte einen geeigneten Platz auf einer Erhebung neben dem Dorfe Pulkova, wo vor Zeiten ein Kaiserliches Jagdschloss gestanden hatte, welcher eine uneingeschränkte Aussicht nach allen Seiten gewährte, und versprach die nöthigen Mittel zur Herstellung eines Institutes, das allen, auch den höchstgespannten, Forderungen der Wissenschaft in allen ihren Zweigen entsprechen sollte. Unter dem Vorsitze des bekannten Admirals GREIG, des Gründers der Sternwarte zu Nicolaiev, wurde eine Commission niedergesetzt, bestehend aus den Academikern FUSS, PARROT, STRUVE und WISNIEWSKI, um über den Plan für das neue Gebäude und dessen Ausrüstung zu berathen. Die Commission entschied sich für den von dem Architecten BRÜLOFF vorgelegten Plan, sie discutirte die Ausrüstung und als STRUVE am 15. April 1834 in einer Audienz dem Kaiser über die Arbeiten der Commission Bericht erstattete, genehmigte der grossmüthige Monarch die Vorschläge der Commission nicht nur, sondern bestimmte zugleich auch STRUVE, der schon seit dem Jahre 1832 der Akademie als ordentliches Mitglied angehörte, zum Director der werdenden Anstalt, indem

er ihm zugleich den Auftrag ertheilte, eine Reise in's Ausland zu machen, und mit den berühmtesten Künstlern sich über die zu liefernden Instrumente zu besprechen, wobei er nochmals seinen ausdrücklichen Willen kund gab, dass die neue Sternwarte mit den vollkommensten Instrumenten versehen werde, die zu erlangen seien.

So eröffnete sich für STRUVE ein neues Feld der Thätigkeit, welches ihn ganz in Anspruch nahm: den Künstlern, welche die Anfertigung der Instrumente übernommen hatten, mussten die Wünsche des Astronomen auseinandergesetzt werden, die sich auf langjährige Erfahrung stützten, es musste über die Art, wie sie diesen Wünschen gerecht zu werden beabsichtigten, conferirt, die nicht immer übereinstimmenden Ansichten beider mussten vermittelt werden. Es war dies keine leichte Sache, aber es gelang, besonders durch persönliche Besprechungen, zu welchen zwei eigens für diesen Zweck unternommene Reisen STRUVE's die Gelegenheit boten. Inzwischen nahmen die Arbeiten an den Gebäulichkeiten der neuen Sternwarte ihren ungehinderten raschen Fortgang, und im April 1839 konnte STRUVE das neue Gebäude beziehen. Ehe wir ihn aber von Dorpat nach Pulkova begleiten, von Dorpat, das ihn 31 Jahre lang in seinen Mauern beherbergt, das ihn erzogen hatte, und sich später seines immer mehr und mehr steigenden Ruhmes erfreute, ehe wir seine neue Wirksamkeit betrachten, lassen Sie uns, verehrte Anwesende, einen Blick auf seine Lehrthätigkeit werfen. Diese war nicht auf die Universität beschränkt; seit einer langen Reihe von Jahren waren fortwährend junge fähige Officiere des Generalstabes und der Marine, ausgewählt von ihren Vorgesetzten, in Dorpat anwesend, um von STRUVE Unterricht in der Astronomie besonders in den geographischen und geodätischen Theilen derselben zu erhalten. Aus den Studirenden sowohl, als aus diesen Officieren sind eine grosse Menge von Männern hervorgegangen, die in den verschiedensten Gegenden ihres

grossen Vaterlandes diesem und der Wissenschaft mit Eifer und Sachkenntniss gedient haben und noch dienen. Alle hingen sie mit inniger Liebe und Verehrung an ihrem Lehrer, alle rühmen sie die Klarheit und gefällige Form seines Vortrages, seine unablässigen Bemühungen, das Vorgetragene zu ihrem wahren Eigenthum zu machen, die Freundlichkeit und Urbanität im Umgange. Er war ihnen nicht bloss ein Lehrer, er war ihr Freund, ihr Rathgeber, ihr Beschützer und eifriger Förderer.

In Pulkova erwartete Struve nun eine andere Art der Thätigkeit, als er es bisher gewohnt gewesen. Die neue Sternwarte sollte ein Centralpunct für die gesammte Astronomie Russlands sein, ein Centralpunct namentlich für die geographisch-astronomischen Arbeiten in den verschiedensten Gegenden des ungeheuren Reiches. Hier sollten die Pläne für diese Arbeiten aufgestellt und durchgearbeitet, die Instrumente untersucht und geprüft, der Gang der Chronometer ermittelt werden, hier die Beobachter, meistentheils Officiere, mit den Instrumenten und Beobachtungsmethoden vertraut gemacht, mit den nöthigen Instructionen versehen, hier endlich alle Beobachtungsmaterialien gesammelt und die Resultate daraus gezogen werden. Daneben aber sollte die Sternwarte für die Erweiterung und Vervollkommnung aller Theile der Astronomie thätig sein, sie sollte für dieselbe Grossartiges leisten, wie diese es von den grossartigen Mitteln zu erwarten berechtigt war. Hierzu stand allerdings ein bedeutendes Personal zu Gebote: vier Astronomen, mehrere Gehülfen und Eleven, ein eigener Secretair, ein Mechaniker, verschiedene Handwerker und eine zahlreiche Bedienung. Aber eben dieses grosse Personal erschwerte die Stellung des Directors; für Jeden musste die geeignete Thätigkeit gefunden, mit Jedem das Nähere besprochen, seine Arbeiten überwacht werden. Dazu die Verwaltungsgeschäfte, die Verhandlungen zunächst mit der Akademie, sodann mit den Ministerien und den verschiedenen an-

deren Behörden, mit denen die Sternwarte durch die ausgedehnten und verschiedenartigen Arbeiten in Berührung kam. Wahrlich, es gehörte ein Mann, wie STRUVE, dazu, um einen solchen Posten würdig auszufüllen, es gehörte dazu seine geistige Ueberlegenheit, der Nimbus, den seine wissenschaftlichen Arbeiten um ihn verbreiteten, aber nicht weniger die Lebensklugheit, die gefälligen Manieren im Umgange, die er in vorzüglichstem Grade besass.

Die neue Sternwarte entwickelte nun auch alsbald eine so umfassende Thätigkeit, dass ich es mir versagen muss, sie auch nur einigermassen eingehend zu beschreiben. Nur eine Skizze in den rohesten Umrissen kann ich zu geben versuchen.

Das erste Geschäft war die Aufstellung und Berichtigung der Instrumente, wobei sich noch manche Aenderungen und Verbesserungen als nöthig oder wünschenswerth herausstellten. Es erforderte dieses eine bedeutende Zeit. Als Alles vollkommen in Ordnung war, gab STRUVE eine Beschreibung der neuen Anstalt heraus[1]), worin er nach einer kurzen Geschichte der Petersburger Sternwarten, und der Gründung der jetzigen das Gebäude selbst und die Instrumente ausführlich beschreibt und durch sorgfältige Pläne und Zeichnungen erläutert.

Das nächste Geschäft war die genauere Bestimmung der Länge und Breite der Sternwarte. Letztere konnte der Natur der dazu nöthigen Beobachtungen gemäss erst nach längerer Zeit mit der erforderlichen Genauigkeit bestimmt werden. Aber auch die Bestimmung der Länge erforderte mancherlei Vorbereitungen; sie konnte damals nur durch Zeitübertragungen vermittelst Chronometer bewirkt werden. Schon im Jahre 1833 waren solche unter specieller Leitung des Generals VON SCHUBERT zwischen Kronstadt und Altona ausgeführt worden,

---

1) Description de l'observatoire astronomique central de Poulkova par F. G. W. STRUVE. St. Petersbourg 1845. folio. 1. Bd. Text und 1. Bd. Kupfer.

welcher letztere Ort bekanntlich schon früher mit Greenwich chronometrisch verbunden worden war. STRUVE war auch hierbei zu Rathe gezogen und hatte in einer eigenen kleinen Schrift »über den Gebrauch des Passageninstrumentes« die zweckmässigsten Methoden zur Beobachtung und Berechnung für solche Fälle auseinandergesetzt. Hatte auch über dieser Expedition ein eigener Unstern gewaltet, der ihre Resultate weniger entscheidend machte, als gewünscht werden musste, so hatte sie doch eine Menge von Umständen kennen gelehrt, die bei solchen Gelegenheiten in Frage kommen, und diese Erfahrungen wurden bei den neuen Expeditionen benutzt, die im Jahre 1843 den Längenunterschied zwischen Pulkova und Altona durch 16 Reisen bestimmten, und durch ebenso viele im Jahre 1844 die Meridiandifferenz zwischen Altona und Greenwich. Bei der letzteren Bestimmung wurde, soviel mir bekannt, zum erstenmale der Wechsel der Beobachter angewandt. Der Längenunterschied zwischen Pulkova und Greenwich ergab sich durch diese Expeditionen, die STRUVE in zwei eigenen Schriften beschrieb[1]), mit aller bei den damaligen Mitteln erreichbaren Schärfe. An dieselben knüpften sich in späteren Jahren ähnliche zur Ermittelung der Längen von Moskau und Warschau durch Pulkova und vermittelst dieser anderer Hauptpuncte Russlands, der vielen kleinern zur Festsetzung der geographischen Ortsbestimmungen von einer Menge anderer Puncte nicht zu gedenken. Bei allen diesen Arbeiten liess aber STRUVE einen schon lange gehegten Lieblingswunsch nicht ausser Augen, eine Fortführung seiner Gradmessung nach Norden, für die er schon viele Jahre vorher thätig gewesen war, indem er sich von der Möglichkeit der Verbindung seines nördlichen Endpunctes auf der Insel Hogland mit der Südküste von Finland und der Fortsetzung der Gradmessung

1) Expédition chronométrique entre Poulkova et Altona. St. Petersbourg 1844. folio. — Expédition chronométrique entre Altona et Greenwich. Rapports par F. G. W. et O. W. STRUVE. St. Petersbourg 1846. folio.

in diesem Lande durch eine Reise dahin überzeugt hatte. Mittlerweile waren aber im südlichen Russland so umfassende und sorgfältige geodätische Arbeiten durch den Generalstab unter Leitung des Generals v. Tenner ausgeführt worden, dass sie mit Sicherheit zu einer Gradmessung benutzt werden konnten. Struve wollte auch diese für die strengere Wissenschaft nutzbringend machen, und fasste den colossalen Gedanken der Bestimmung eines Meridianbogens durch mehr als halb Europa von den Ufern der Donau bis zu den Küsten des nördlichen Eismeeres, ja seine Wünsche und Hoffnungen gingen weiter, indem er es nicht für unmöglich hielt, die Gradmessung mit der Zeit auch nach Süden weiter fortzusetzen bis zum Cap Matapan, und selbst bis nach Candia. Vorläufig aber begnügte er sich mit der Fortsetzung nach Norden, die auch nicht ohne Schwierigkeiten war, zumal hierbei die Astronomen verschiedener Länder mitwirken mussten, und dann auch weil in den waldigen und sumpfreichen Gegenden des innern Finlands passliche Dreiecke nur mit Mühe hergestellt werden konnten. Aber »vincit omnia improbus labor« und so konnte Struve noch am Ende seiner Tage die detaillirte Beschreibung dieses grössten bisher gemessenen Meridianbogens von 25^0 $20'$ zwischen Ismaël an der Donau und Fuglenäs an der Nordküste von Norwegen bekannt machen [1]. Die russischen Dreiecke erstreckten sich aber nicht nur nach Süden, sondern auch nach Osten bis fast an die äussersten Grenzen von Europa, die westliche Hälfte unseres Erdtheiles war mit eben so sorgfältig beobachteten Dreiecksnetzen umsponnen, und der Anschluss derselben an die Russischen schon an mehreren Puncten vermittelt, oder wenigstens leicht her-

---

1) Arc du Méridien de 25° 20′ entre le Danube et la mer glaciale mesuré depuis 1816 jusqu' en 1856 sous la direction de C. de Tenner, Chr. Hansteen, N. H. Selander, F. G. W. Struve. Ouvrage composé sur les différents matériaux et rédigé par F. G. W. Struve. 2 Bände Text und 1 Band Tafeln. St. Petersburg 1857. 1860. gross 4°.

zustellen, in Ostpreussen durch die Bessel'sche Gradmessung, in Schlesien durch die Arbeiten des preussischen Generalstabs unter Leitung des Generals Baeyer und in Galizien durch diejenigen des österreichischen unter General Marieni. So stellte sich die Möglichkeit dar, mit dem grossen Meridianbogen auch die Messung eines Bogens des Parallels zu verbinden. Freilich waren hier die diplomatischen Schwierigkeiten fast noch grösser. Aber Struve glückte es, sie zu überwinden; von einer Reise, die er im Jahre 1857 zu diesem Zwecke nach Deutschland, Frankreich, Belgien und England machte, brachte er die Ueberzeugung von dem Gelingen des Unternehmens heim; er hatte überall bei den Regierungen, wie bei den Männern der Wissenschaft die grösste Bereitwilligkeit gefunden und das Versprechen der eifrigsten Theilnahme und Unterstützung erhalten. Leider sollte er die Ausführung dieses Unternehmens nicht mehr erleben, das in diesem Augenblicke unter Leitung seines Sohnes und Nachfolgers und des Generals Baeyer in vollem Gange ist, und uns binnen wenigen Jahren die Länge des 52sten Parallels auf eine Ausdehnung von 69 Graden zwischen den äussersten östlichen und westlichen Grenzen von Europa mit aller zu jetziger Zeit erreichbaren Sicherheit wird kennen lehren. Wenn dieses grosse Unternehmen beendigt sein wird, so lassen Sie uns, verehrte Herren, nicht vergessen, dass es Struve war, der den Plan dazu fasste, ihn sorgfältig erwog, und die nicht geringen Schwierigkeiten, die seiner Ausführung sich entgegenzustellen schienen, beseitigte.

Nur mit wenigen Worten habe ich an die Bemühungen Struve's für die mathematische Kenntniss der Erdoberfläche erinnern, nur die Hauptarbeiten berühren können, eine Menge anderer unerwähnt lassen müssen. Aber einer Arbeit muss ich noch gedenken, der Ermittelung des Höhenunterschiedes zwischen dem caspischen und schwarzen Meere. Bekanntlich schwankten die Angaben hierüber, wie sie aus gleichzeitigen Barometerbeobachtungen abgeleitet wa-

ren, um viele hundert Fuss, und LENZ in Petersburg hatte darauf aufmerksam gemacht, dass diese Schwankungen von dem Einflusse der in verschiedenen Jahreszeiten herrschenden Windesrichtungen abhängen. Eine definitive Lösung dieser wichtigen Frage konnte nur durch ein genaues Nivellement herbeigeführt werden, aber wie sollte ein solches auf eine Distanz von über 100 Meilen in jenen Steppengegenden mit genügender Sicherheit durchgeführt werden? STRUVE erdachte einen Plan, der nichts zu wünschen übrig liess, und wählte zur Ausführung desselben drei seiner Schüler, auf deren Geschicklichkeit, Eifer und Sorgfalt er sich verlassen konnte: GEORG FUSS, SABLER und SAWITSCH, und seine Erwartungen wurden vollkommen erfüllt. In der Beschreibung dieser interessanten Operation[1]) konnte er die Behauptung aufstellen, dass innerhalb der Unsicherheit von $^5/_4$ Fuss das caspische Meer 83,67 englische Fuss unter dem Niveau des schwarzen liege.

Ich gehe nun zu den eigentlichen astronomischen Arbeiten über, die theils von STRUVE selbst, theils auf seine Anregung und unter seiner speciellen Leitung auf der Pulkovaer Sternwarte ausgeführt sind. Sie sind wesentlich eine Fortsetzung der Dorpater Arbeiten, genauere Bestimmung der Positionen der Sterne, und damit innig zusammenhängend der Constanten der Präcession, Refraction, Aberration und Nutation, und weitere Forschungen über die Doppelsterne. Aber wie die Hülfsmittel sich erweitert und verbessert hatten, so stellte STRUVE auch an seine Arbeiten grössere Forderungen. Durchdrungen von der Ueberzeugung, dass die möglichste Vollständigkeit bei solchen Untersuchungen zu erstreben sei, durchmusterte er den nördlichen Himmel, in Beziehung auf

---

1) Beschreibung des zur Ermittelung des Höhenunterschiedes zwischen dem schwarzen uud dem caspischen Meere in den Jahren 1836 und 1837 von G. FUSS, A. SAWITSCH und G. SABLER, ausgeführten Messungen. Zusammengestellt von G. SABLER, und im Auftrage der Akademie herausgegeben von W. STRUVE. St. Petersburg 1849. 4°.

die vorhandenen Sterne bis zur 7^m und 7.8^m hinab, und stellte dadurch ein vorläufiges Verzeichniss von 17000 Sternen zusammen, welches als Grundlage für die weiteren Arbeiten dienen sollte. Der Plan für diese war der folgende: es sollten alle hellen Sterne bis zur 4ten Grösse hinab, für Rectascension am Passageninstrument, für Declination am ERTEL'schen grossen Kreise mit der grössten Genauigkeit bestimmt werden, so dass sie als Fundamentalsterne für die übrigen dienen konnten, selbst wenn diese an verschiedenen Instrumenten beobachtet werden sollten. Zunächst aber wurde hierzu der Meridiankreis von REPSOLD ausersehen, und mit der Beobachtung der Sterne bis zur 6^m hinab der Anfang gemacht. Beide Arbeiten sind schon sehr weit vorgeschritten, und ihre Publication wird hoffentlich nicht mehr lange auf sich warten lassen. Für die Ermittelung der Constanten hatte STRUVE durch mehrere seiner Schüler und Mitarbeiter aus den Dorpater Beobachtungen wichtige Resultate erhalten, besonders durch PETERS über die Nutation. Aber jene Beobachtungen waren mit weniger vollkommenen Instrumenten angestellt, und es hatten verschiedene Beobachter nach einander dabei mitgewirkt. STRUVE hatte eigens für solche Bestimmungen das grosse REPSOLD'sche Passageninstrument im ersten Verticale aufgestellt. Die Beobachtungen an diesem übernahm er selbst, er dehnte sie auf 7 Sterne aus, und konnte nach anderthalb Jahren seine neue Bestimmung der Aberrationsconstante geben[1]). Er setzte die Beobachtungen an einigen dieser Sterne noch fort, um dadurch die Nutationsconstante aus einer ganzen Mondknotenperiode abzuleiten. Leider war es ihm nicht vergönnt, die Arbeit vollständig zu vollenden; es fehlen noch wenige Jahre an den gewünschten 19.

Bei der Durchmusterung in Beziehung auf die Sterne 7ter Grösse war ein Nebenzweck die Auffindung neuer Doppelsterne, indem sich voraussehen liess, dass bei der früheren

1) Sur le coefficient constant dans l'aberration des étoiles fixes déduit des observations exécutées à Poulkova. St. Petersbourg 1843. 4°.

Durchmusterung manche derselben übersehen worden, und auch, dass das 14zöllige Objectiv des Pulkovaer Refractors eine Menge von Sternen doppelt zeigen würde, die das 9zöllige Dorpater zu trennen nicht im Stande gewesen war. Und diese Hoffnung wurde nicht getäuscht; es wurden 514 neue Doppelsterne aufgefunden, meistentheils sehr nahe, viele von weniger als 1″ Abstand. Die Messungen dieser waren die nächste Hauptaufgabe des grossen Refractors, sie wurden theilweise von Struve selbst, grösstentheils von seinem Sohne ausgeführt, und sehen in Bälde ihrer Beendigung entgegen. Daneben wurden Parallaxenbestimmungen, besonders die von α Lyrae, 61 Cygni und 1830 Groombridge, Beobachtungen des Neptunstrabanten und der merkwürdigeren Cometen vorgenommen, ohne jedoch, dass Struve selbst anders als ausnahmsweise daran Theil nahm. Die vielen Verwaltungsgeschäfte, die Redaction einer grossen Zahl von älteren und neueren Arbeiten hinderten ihn daran; dann aber auch das herannahende Alter. Er war nicht mehr der kerngesunde, kräftige Mann, wie vor 25 Jahren, und wenn auch der Geist frisch blieb, so ertrug doch der Körper nicht mehr die Anstrengung, die die Beobachtungen, namentlich in dem rauhen, nordischen Klima erforderten.

Dass der Geist noch kräftig war, und noch auf eine lange Wirksamkeit hoffte, zeigte das schon erwähnte, grossartige Unternehmen der Längengradmessung. Aber leider wurden diese Hoffnungen vereitelt. Als Struve seine Geschäfte in Bezug auf jenes Unternehmen abgemacht hatte, benutzte er die noch übrige Zeit seines Urlaubs zu einer Reise in die Schweiz; aber schon in München erkrankte er an einem äusserlichen Halsübel, das als unbedeutend nicht viel beachtet wurde, und ihn nur kurze Zeit an der Fortsetzung seiner Reise hinderte, aber doch wohl der Vorbote der schweren Krankheit war, die ihn nicht lange nach seiner Rückkehr nach Pulkova im Januar des Jahres 1858 befiel, und ihn an den Rand des

Grabes brachte; Wochen und Monate lang schwebte er zwischen Leben und Tod, glücklicherweise unbewusst seines Zustandes. Endlich siegte seine kräftige Natur, die geistigen und körperlichen Kräfte stiegen, die Erinnerung kehrte zurück, so dass die Aerzte ihm eine Reise nach dem Süden zur völligen Herstellung seiner Gesundheit verordnen konnten. Sie kräftigte ihn auch wirklich, geistig und körperlich, nur das Gedächtniss, namentlich für die Begebenheiten der letzten Vergangenheit blieb schwach. Indess die Krankheit war doch zu heftig gewesen, und die Kräfte des fast 70jährigen Mannes reichten nicht aus, ihre Folgen ganz zu beseitigen. Er legte die Direction der Pulkovaer Sternwarte nieder, kehrte zwar zu wissenschaftlicher Thätigkeit wieder zurück, und begann eine Geschichte der Doppelsterne zu schreiben. Die Arbeit ging aber doch sehr langsam von statten, und wenn er auch bei seinem Doctorjubiläum am 30. October 1863 noch einmal seine geistige Frische zeigte, so war dies doch nur ein leichtes Aufflackern des erlöschenden Lichtes. Die ihm näher stehenden gewahrten mit Besorgniss die immer deutlicher sich zeigenden Merkmale der herannahenden Auflösung. Noch war ihm die Freude vergönnt, am 19. August des folgenden Jahres das 25jährige Jubiläum seiner grössten Schöpfung mit zu feiern. Aber nur kurze Zeit überlebte er diesen für ihn so bedeutungsvollen Tag, und am 23. November 1864 Morgens 10 Uhr entschlummerte er sanft und schmerzlos.

Struve war zweimal verheirathet. Noch in dem jugendlichen Alter von 22 Jahren verband er sich am 22. Juni 1815 mit Emilie Wall aus einer angesehenen Altonaer Kaufmannsfamilie; 12 Kinder gingen aus dieser Ehe hervor, von denen 3 Söhne, darunter die beiden ältesten und eine Tochter in jugendlichem Alter starben, 4 Söhne und 4 Töchter ihn überlebten. Wer das innige, glückliche Verhältniss gekannt hatte, das zwischen den Ehegatten bestand, fühlte mit Struve den tiefen Schmerz, den am 1. Juli 1834 der Tod der geliebten Gattin ihm verursachte.

Trostlos stand er am Grabe der Lebensgefährtin, die innig seine Freuden mit ihm gefühlt hatte, im Unglück ihm eine treue Stütze gewesen war, am Grabe der Mutter seiner Kinder, die alle noch so sehr der mütterlichen Pflege bedurft hätten. Aber Struve's moralische Kraft hielt ihn auch bei diesem schweren Schlage des Schicksals aufrecht; sie gab ihm die Fähigkeit seinen Schmerz zu bekämpfen, und seinen Kindern eine neue Mutter zu geben. Am 22. Febr. 1835 verheirathete er sich zum zweiten Male, mit Johanna Bartels, einer Tochter seines Collegen, des bekannten Mathematikers, der einst in jungen Jahren der Lehrer von Gauss gewesen war. Er hätte keine bessere Wahl treffen können als diese. Seine ihn jetzt überlebende Wittwe war die treue Freundin der Verstorbenen gewesen, sie hatte die Kinder aufwachsen sehen, sie erziehen helfen, und nie fühlten diese, dass sie eine Stiefmutter hatten. Auch aus dieser Ehe sind sechs Kinder entsprossen, von denen drei Söhne und eine Tochter den Vater überlebten. So hatte Struve eine selten zahlreiche Familie, für die er mit der wärmsten Sorgfalt und Liebe wirkte, und doch fand er noch Muth und Kraft, sich der verwaisten Kinder seiner Brüder anzunehmen. Mehrere von denselben wurden in seiner Familie erzogen, und verehren ihn, wie ihren zweiten Vater.

Als Mensch war Struve einer der edelsten, voll Liebe für seine Mitmenschen, immer geneigt zu helfen, wo er helfen konnte, mild in seinen Urtheilen über Andere, strenge gegen sich selbst in Erfüllung seiner Pflichten, liebenswürdig im Umgange, ein treuer Gatte, liebender Vater und aufrichtiger Freund. Als Gelehrten zeichneten ihn Scharfsinn, Consequenz, und Ausdauer in hohem Grade aus, ein seltenes Beobachtungstalent, und eine ungewöhnliche Beweglichkeit der Geistes, die ihn befähigte, eine Menge von oft ziemlich heterogenen Arbeiten und Studien gleichzeitig zu betreiben. Er hat der Nachwelt ein Beispiel von seltener menschlicher Vollkommenheit hinterlassen. Friede sei seiner Asche!

JULIUS AUGUST CHRISTOPH ZECH.

Es ist eine alte gute Sitte gelehrter Gesellschaften, den ihnen durch den Tod entrissenen Mitgliedern ein treues Ehrengedächtniss zu bewahren. Unsere junge Gesellschaft hat doppelte Veranlassung, sich dieser Sitte anzuschliessen, denn sie hat das seltene Unglück gehabt, gleich in dem ersten zweijährigen Zeitraume ihres Bestehens nicht nur mehrere besonders ausgezeichnete Astronomen und hervorragende Mitglieder, sondern unter ihnen sogar ihren Vorsitzenden durch den Tod zu verlieren. Erlauben Sie mir, Ihnen zum Gedächtniss unseres weiland Präsidenten einige Erinnerungen an ihn an dieser Stelle vorzutragen.

Julius August Christoph Zech wurde am 24. Februar 1821 zu Stuttgart geboren. Er war der Sohn des frühern Oberkriegsrath Zech daselbst. Seine Erziehung erhielt er auf dem Königlichen Gymnasium zu Stuttgart, wo er sich durch Talente und Fleiss früh unter seinen Altersgenossen hervorthat und immer einer der Ersten seiner Classe war. Schon auf dem Gymnasium trat seine Vorliebe für die Astronomie hervor. Es ist dies allerdings wohl kein seltener Fall; wie lebendig jedoch schon damals bei dem zukünftigen Astronomen das Interesse für seine Wissenschaft war, zeigt der Umstand, dass er beim Abgang vom Gymnasium eine öffentliche Rede über die Astronomie der Gegenwart hielt.

Julius Zech war jedoch nicht in der Lage, seine Vorliebe für die Astronomie unmittelbar zu befriedigen. Selbst die Ausbildung für das allgemeine Lehrfach der Naturwissenschaften konnte er nicht unbeschränkt verfolgen. Vielmehr liess ihn seine allgemeine Tüchtigkeit in den Fächern der Gymnasialbildung nach Württembergischer Sitte als besonders zum Theologen geeignet erscheinen. So bezog er denn im Jahre 1838 die Universität Tübingen als angehender Theologe, und war vier Jahre lang Zögling in dem altberühmten Stift. Allein bald brach sich die angeborene Befähigung zu den exacten Wissenschaften Bahn. Zwar vernachlässigte er die Theologie nicht; er absolvirte den Cursus im Stift, und bestand sein Abgangsexamen. Allein seine meiste Zeit war den mathematisch naturwissenschaftlichen Studien unter Prof. Nörrenberg's Leitung gewidmet. Der Plan, diese ganz zu verfolgen, reifte nun mehr und mehr in dem jungen Theologen; nach Vollendung des Cursus im Stift blieb er noch ein Jahr in Tübingen; Prof. Nörrenberg räumte ihm ein Zimmer seiner eignen Amtswohnung auf dem Schlosse ein, und so hatte Zech willkommene Gelegenheit, sich seiner Lieblingsneigung hinzugeben. Die Astronomie trat mehr und mehr in den Vordergrund seiner Bestrebungen. Zur weiteren Ausbildung darin ging er endlich, post examina egregie peracta zum Doctor der Philosophie promovirt, im Herbst 1843 nach Berlin, wo er ein Jahr lang blieb, und dann in gleicher Absicht nach Gotha zu Hansen. Wie Zech diese Zeit benutzt hat, um als einer der ersten unter den nachfolgenden jüngern Astronomen in den Geist der Hansen'schen Arbeiten über das Problem der Störungen einzudringen, ist bekannt; die Richtung seiner ganzen weitern Thätigkeit legt davon Zeugniss ab.

Im Herbst des Jahres 1845 kehrte Zech nach Tübingen zurück und habilitirte sich im November an der dortigen Universität als Privatdocent der Mathematik und Astronomie. Seine Habilitationsschrift behandelt die vom Neunfachen der

mittleren Anomalie des Saturn abhängigen Störungen des ENCKE'schen Cometen. Die betreffenden Entwicklungen hatte bekanntlich Herr Geh. Reg.-Rath HANSEN schon bis zur sechsfachen Anomalie ausgeführt. Es schien, als wenn auch die erwähnten höhern Glieder noch merklich werden könnten. Auf HANSEN's Aufforderung wandte daher ZECH die damals erst von sehr Wenigen sich zu eigen gemachte HANSEN'sche Analyse mit Erfolg auf die Entwickelung dieser Glieder an, und zwar mit einer ihm dazu besonders von HANSEN mitgetheilten Modification in der Entwickelung der Störungsfunction, deren Mittheilung in der Schrift letzterer noch ein besonderes theoretisches Interesse verlieh.

ZECH wohnte nun wieder 4½ Jahre als Docent zu Tübingen, und zwar wieder bei seinem Freunde und Lehrer NÖRRENBERG. Die Verhältnisse der Universität gestatteten indessen unserem verstorbenen Präsidenten die Anwendung seines Lehrtalents nur in beschränktem Maasse. Seine Zuhörer waren meist nur wenige Theologen, die sich dem Lehrfache widmeten; in den astronomischen Vorlesungen überstieg vollends die Zahl der Zuhörer selten drei bis vier. Er konnte also seine freie Zeit verschiedenen Arbeiten widmen. Unter Anderen führte er hier, wie HANSEN am Schlusse der Einleitung zu seinen Sonnentafeln erwähnt, einen Theil der Rechnungen für dieselben mit vielem Eifer und Sorgfalt aus. Er berechnete seine bekannten, zuerst in der VEGA-HÜLSSE'schen Sammlung abgedruckten, und später in besonderem Abdruck erschienenen Additions- und Subtractionslogarithmen, die jetzt dem rechnenden Astronomen unentbehrlich geworden sind. Endlich löste er hier mit Erfolg die von der Fürstlich JABLONOWSKI'schen Gesellschaft zu Leipzig gestellte Preisaufgabe über die Mondfinsternisse des Almagest. Die befriedigende Art, wie ZECH durch DAMOISEAU's Mondtafeln und geringe Aenderungen der von diesem Astronomen adoptirten Säcularänderungen der mittleren und der Knotenbewegung des Mondes die ptolemäischen Mondfinster-

nisse darstellen konnte, veranlasste die genannte Gesellschaft, auch die Bearbeitung von weiteren 16 von anderen Schriftstellern erwähnten Finsternissen als Preisaufgabe zu stellen. Zech löste auch diese, und fügte seiner Rechnung auch noch ähnliche über die berühmten Finsternisse des Thales und des Ennius hinzu, nebst interessanten chronologischen Untersuchungen, und einer Ergänzung der bisherigen Methoden der Berechnung von Sonnenfinsternissen, die für die alten Angaben, für welche der Beobachtungsort grossentheils nur ungefähr bekannt, und die Grösse der Finsterniss meist weit sicherer bestimmt ist, als die Zeit derselben, besonders anwendbar ist.

Die Ausarbeitung dieser zweiten gekrönten Preisschrift fällt indessen schon in die Zeit, da Zech Tübingen wieder verlassen hatte. Ohne Hoffnung, ein definitives Lehramt in Tübingen zu erhalten, bewarb er sich, um einen Hausstand gründen zu können, um die erledigte Lehrstelle für Mathematik am Stuttgarter Gymnasium, und siedelte im Frühling 1850 dahin über. Allein die Sorge für seine Familie legte hier seiner wissenschaftlichen Thätigkeit bald grössere Schwierigkeiten in den Weg. Sie zwang ihn neben einer erhöhten Zahl von öffentlichen Unterrichtsstunden noch zu Privatstunden und Privatarbeiten, die nur theilweise der Astronomie Früchte bringen konnten. Glücklicherweise dauerte dieser Zustand nicht lange. Zech wurde schon im Herbst 1852 nach Nörrenberg's Pensionirung wieder nach Tübingen zurückberufen, zunächst als ausserordentlicher, vier Jahre später als ordentlicher Professor der Mathematik und Astronomie.

Als solcher hat Zech bis zu seinem frühen Tode gelebt und gewirkt; zwar nicht als hervorragender Beobachter, denn seine ganze Richtung ging auf theoretische Untersuchungen und numerische Rechnungen, aber als tüchtiger Universitätslehrer, und beschäftigt mit Studien über die Störungen und mit ihrer Anwendung auf die Himmelskörper, besonders mit Entwerfung von Tafeln für Asträa und Hygiea. Er hat diese

Planeten seit 1853 längere Jahre hindurch bearbeitet. Die Entwickelung ihrer allgemeinen Störungen bis zur Construction von Tafeln zu vollenden, ist ihm zwar nicht vergönnt gewesen; es ist aber durch die Umsicht eines Mitgliedes der Astronomischen Gesellschaft Vorsorge getroffen worden, dass seine Arbeiten für diese Planetentafeln der Wissenschaft nicht verloren gehen werden. Allerdings war ZECH auch in seiner neuen Stellung durch äussere Verhältnisse vielfach genöthigt, den wissenschaftlichen Arbeiten seine Zeit zu entziehen, und dieselbe äusserlich nutzbringend zu machen. Auch war an eine erspriessliche praktische Thätigkeit als Beobachter schon wegen des ungünstigen Locals und der mangelhaften Ausrüstung der Tübinger Sternwarte nicht zu denken, die ZECH zwar mit Erfolg etwas zu verbessern suchte, ohne jedoch die Mängel des Instituts ganz heben zu können.

Im Jahre 1857 hatte der Vortragende zuerst Gelegenheit, ZECH als Mitglied der Naturforscherversammlung zu Bonn persönlich kennen und schätzen zu lernen. Die Anwesenheit mehrerer Astronomen, welche einen Theil ihrer Zeit der Berechnung von kleinen Planeten widmeten, gab die Gelegenheit zu jener Vereinigung zum Zwecke der Coordinatenberechnungen, aus der sich als schwachem Keime, ich darf dies wohl ohne Widerspruch zu befürchten, sagen, im Laufe der Zeit der Gedanke zur Gründung unserer Gesellschaft entwickelt hat. ZECH trat an die Spitze dieser Vereinigung, übernahm selbst einen Theil der zunächst nothwendigen Rechnungen, und bewahrte ihr ein treues Interesse; ein Interesse, das er mir auch ein Jahr später auf der gleichartigen Versammlung zu Carlsruhe lebhaft bethätigte, das aber dann nothgedrungen Jahre lang ruhte, bis es vor zwei Jahren zu Heidelberg den Ihnen bekannten Ausdruck fand.

Die letzten Jahre schienen auch noch in anderer Beziehung für ZECH die Aussicht zu geben, der Wissenschaft nützlich zu werden. Die Königlich Württembergische Regierung ernannte

ihn zum Commissär für die mitteleuropäische Gradmessung. Allein auch hierin setzte ihm sein früher Tod ein Ziel.

Die Astronomenversammlung zu Heidelberg erkannte mit grosser Uebereinstimmung in Zech den Mann, den vorzugsweise vor allen Anwesenden die Vereinigung einer respectabeln Stellung in der Wissenschaft mit edlen Charaktereigenschaften und gründlicher Geschäftskenntniss zur Leitung der neugestifteten Gesellschaft beriefe. Hatte er doch auch zu Heidelberg von Neuem Zeugniss von diesen Eigenschaften abgelegt. Fast einstimmig als erster Vorsitzender an die Spitze unserer Gesellschaft gestellt, widmete sich nun Zech seit dem Herbst 1863 derselben mit aller Lebendigkeit und Energie. Die Vorbereitungen zu den Publicationen und Arbeiten der Gesellschaft, vor Allem die Ausführung der Heidelberger Resolution: »dass die Astronomische Gesellschaft für die periodischen Co»meten das werde, was das Berliner Jahrbuch für die kleinen »Planeten geworden ist« beschäftigten ihn lebhaft. Selbst als seine zunehmende Krankheit ihm schon angestrengtes Arbeiten hätte untersagen sollen, widmete er im März und April 1864 noch mehrere Tage einem Besuche bei dem Vortragenden, um mit ihm die nächsten Schritte zu verabreden und an der Feststellung eines Planes für die Bearbeitung der periodischen Cometen Theil zu nehmen. Er wollte selbst Arbeiten dafür übernehmen; aber es war ihm dies nicht mehr möglich. Schon im Herbst 1863 hatte er von Zeit zu Zeit Schmerzen im Unterleibe gefühlt. Im Frühling 1864 nahmen diese mit steigender Stärke zu, und seine rasche Abmagerung liess sein Leiden als ein organisches — der sogenannte weiche Krebs im Unterleibe — erkennen. Nach langen Leiden starb er am 13. Juli 1864 zu Berg bei Stuttgart, wo er noch im Bade Heilung oder wenigstens Linderung seiner Schmerzen gesucht hatte.

Zech's liebenswürdiger und offener edler Charakter ist Allen, die ihm näher standen, so bekannt, dass es vermessen von mir wäre, wenn ich, der erst in den letzten Jahren das nun

in Trauer verwandelte Glück hatte, zu seinen nähern Freunden zu gehören, etwas zum Ruhme des Menschen hinzufügen wollte. Seine Freunde werden ihm stets ein treues Andenken bewahren. Möge, wie die Wissenschaft seinen Namen in Ehren halten wird, auch die Astronomische Gesellschaft diese Pflicht gegen den Ersten in der Reihe ihrer Vorsitzenden erfüllen, wenn sie ihn auch zu früh verloren hat, um die Früchte seiner Thätigkeit in vollem Maasse zu erndten.

CHRISTIAN LUDWIG GERLING.

CHRISTIAN LUDWIG GERLING wurde am 10. Juli 1788 zu Hamburg geboren. Sein Vater, früher ordentlicher Professor der Theologie zu Rostock, und nicht unbekannt als theologischer Schriftsteller, war Pastor an der Jacobikirche und Senior des Ministeriums. Der Knabe erhielt den ersten Unterricht im elterlichen Hause; von vorzüglichem Einfluss dabei war der spätere Professor der Mathematik am Johanneum und Gymnasium zu Hamburg KARL FRIEDRICH HIPP, der GERLING auch in das Studium der Sprachen einführte. Mit 12 Jahren verlor dieser seinen Vater, welcher noch auf dem Sterbebette dem genannten Lehrer die fernere Sorge für den Unterricht seiner Söhne übertrug. GERLING's Neigungen richteten sich früh auf den Stand eines Lehrers; er sollte damit das Studium der Theologie verbinden. Eine halbjährige Nervenkrankheit im Jahre 1804 warf ihn zwar zunächst in der Schule weit zurück, hatte aber im Ganzen den sehr wohlthätigen Einfluss, die bis dahin schwächliche und geistige Anstrengung oft verbietende Gesundheit des Knaben wesentlich zu kräftigen. Unter HIPP, GURLITT und Andern bereitete sich nun GERLING für die Universität vor, erst als Schüler des Johanneums, seit 1808 des Gymnasiums. Zu Ostern 1809 verliess er Hamburg, und wurde zu Helmstädt als Theologe immatriculirt. Mathe-

matische Studien bei Professor Pfaff, bald auch eine kleine Anstellung als Hülfslehrer für Mathematik an dem unter Prof. Wiedeburg's Leitung stehenden Pädagogium, führten ihn mehr und mehr in seine spätere Richtung. Als nach der Auflösung der Universität Helmstädt Gerling nach Göttingen übersiedelte — er ist der letzte Helmstädter Student, indem Pfaff's Vorlesungen für ihn noch im Gange waren, nachdem alle andern schon aufgehört und die Professoren zum Theil schon Helmstädt verlassen hatten — zu Ostern 1810, stellte er sogleich die mathematischen Vorlesungen in den Vordergrund und bald auch die astronomischen unter der speciellen Leitung von Gauss. Ganz jedoch gab er die Theologie und Philologie erst auf, als die trüber und trüber werdenden politischen Verhältnisse ihm die Aussicht, einst als Lehrer in seiner Vaterstadt thätig sein zu können, ganz zu rauben schienen. Zugleich beschäftigten ihn, nahe gleichzeitig mit Encke, Nicolai, Wachter und Andern, Arbeiten auf der Göttinger Sternwarte unter der Leitung von Gauss und Harding, sowie astronomische Rechnungen, die z. Th. auch in der monatlichen Correspondenz oder in Bode's Jahrbuch publicirt sind, und von denen er die Bearbeitung und jährliche Vorausberechnung des Laufes der Vesta noch längere Jahre fortgeführt hat.

Im Jahre 1812 erwarb Gerling durch eine Abhandlung über die Berechnung der Sonnenfinsternisse, und ihre Anwendung auf die — auf später noch von ihm bearbeitete — ringförmige Finsterniss vom 7. September 1820 die philosophische Doctorwürde, und folgte im October desselben Jahres einem Ruf als Professor an das Lyceum zu Kassel. Diese Stellung bekleidete er 4½ Jahre, und wurde endlich 1817 nach Muncke's Abgang nach Heidelberg als ordentlicher Professor der Mathematik, Physik und Astronomie an die Universität Marburg berufen, in welcher Stellung er bis zu seinem Tode verblieb.

In dieser langen Zeit seiner öffentlichen Wirksamkeit hat

Gerling in den verschiedensten Zweigen der Wissenschaft Werke geschaffen. Seine Stellung als Lehrer veranlasste ihn zunächst zur Herausgabe einiger Elementarbücher; seines bekannten kleinen Grundrisses der ebenen und sphärischen Trigonometrie (1815), der sich vor vielen ähnlichen durch die stete Berücksichtigung der wirklichen Bedürfnisse des Rechnenden auszeichnet; und später der Bearbeitung von Lorenz' Grundriss der reinen Mathematik (seit 1820 mehrfach neu aufgelegt, zuletzt noch 1851 von Gerling umgearbeitet). Diese Bücher haben eine weite Verbreitung gefunden, und der Vortragende ist sicher nicht der Einzige der hier Anwesenden, welcher durch sie in die betreffenden Disciplinen der Mathematik eingeführt wurde. In dieselbe Zeit fallen noch verschiedene astronomische Beobachtungen und Rechnungen über Vesta, Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen, das Marburger Antrittsprogramm über Zeit- und Polhöhebestimmungen aus gleichen Sternhöhen, und einige physikalische Arbeiten. Aber bald kam Gerling in eine andere, praktische Richtung. Im Frühling 1821 fasste die kurhessische Regierung den Entschluss, eine grosse Vermessung des Landes zu unternehmen, und darauf eine genaue topographische Karte zu gründen. Die Commission, welche die Pläne dazu ausarbeiten sollte, beschloss, die Vermessung soweit auszudehnen, dass sie eine wirkliche, selbständige Verbindung zwischen der hannover-holsteinischen Gradmessung und den süddeutschen geodätischen Arbeiten bilde. Gerling, als Mitglied der Commission, lenkte namentlich die Aufmerksamkeit auf die ausserordentlichen neuen Schöpfungen von Gauss, sowohl in der Anwendung neuer Hülfsmittel, des Heliotrops, als auch in der mathematischen Behandlung der geodätischen Aufgaben. Nach mündlichen Conferenzen mit Gauss konnte er schon im Herbst 1821 eine Recognoscirung des ganzen langgestreckten Terrains von Kurhessen vornehmen, und hatte im Frühling 1824 die Vermessungen schon soweit fortgeführt, dass der Anschluss

südlich an die bayrischen, nördlich durch das grosse mit Gauss gemeinschaftlich gemessene Dreieck Brocken, Hohenhagen, Inselsberg an die hannöver'schen Dreiecke hergestellt war. Aeussere Verhältnisse unterbrachen damals die Triangulirung, selbst die gewonnenen Resultate konnten erst 1831 in dem ersten Hefte der »Beiträge zur Geographie von Kurhessen« veröffentlicht werden. Im Herbst 1835 wurden die Arbeiten wieder aufgenommen, und 1837 durch die Verbindung des Frauenbergs bei Marburg mit den Sternwarten Göttingen und Mannheim, mittelst Heliotropsignalen und Pulverblitzen, durch die bekannte Längenbestimmung zwischen Göttingen und Mannheim, abgeschlossen. 1839 erschien das zweite und Schlussheft der erwähnten Beiträge. Gerling's Bemühungen um die Vervollständigung der Geographie seines Landes waren damit zwar im Wesentlichen, aber doch nicht ganz geschlossen; die Meereshöhe von Marburg, Polhöhen- und Azimuthbestimmungen beschäftigten ihn noch lange, und liessen eine ganze Reihe kleinerer Aufsätze entstehen. Und im höheren Alter, 1861, erlebte er noch die Freude, das ganze darauf gegründete Kartenwerk zu vollständigem und gediegenem Abschlusse kommen zu sehen.

Als Gerling 1817 nach Marburg kam, waren die physikalischen und astronomischen Anstalten der Universität in sehr untergeordnetem Zustande. Die Verbesserung derselben wurde ihm eine Lebensaufgabe. Während der Jahre der Vermessungen gelang es Gerling, so viele Geldmittel anzusammeln, dass nur verhältnissmässig geringe Neubewilligungen von Seiten der Regierung nöthig waren, um das mathematisch-physikalische Institut zu schaffen, welches jetzt die Universität Marburg ziert. Dasselbe ist im Wesentlichen ganz Gerling's Werk, und die kleine, damit verbundene Sternwarte hat mehreren Astronomen als erste Bildungsstätte für ihre beobachtende Praxis gedient. Schon 1835 konnte Gerling sich den durch Gauss angeregten magnetischen Beobachtungen an-

schliessen. Die Marburger Terminbeobachtungen wurden lange Jahre mit Regelmässigkeit und Eifer fortgesetzt; sie erhielten einen neuen Aufschwung zur Zeit der südamerikanischen Expedition des Lieutenant Gilliss, und sind, soweit sie mit dieser correspondiren, im sechsten Bande der U. S. Naval Expedition, früher in den Mittheilungen des magnetischen Vereins veröffentlicht. 1842 waren die Einrichtungen des Instituts im Wesentlichen vollendet; das Ganze hat Gerling in einem Universitätsprogramm 1848 ausführlich beschrieben.

Seit der Triangulirung von Kurhessen wandte sich Gerling mit Vorliebe zur praktischen Geometrie. Von seinen Vorlesungen darüber ist jedoch neben kleineren Aufsätzen, z. B. über die Pothenot'sche Aufgabe, nur seine Ausgleichungsrechnung (1843) veröffentlicht. Dieses Werk enthält die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf geodätische Arbeiten in der Form, wie sie der Praktiker zur Selbstbelehrung braucht, und es wird nicht leicht ein Fall der gewöhnlichen Rechnungspraxis vorkommen, in dem sich der Geometer zur Ausgleichung seiner Beobachtungen nicht Raths aus diesem vortrefflichen Buche erholen könnte.

Alle kleineren Arbeiten von Gerling hier anzuführen, würde mich jedoch viel zu weit führen. Sei es mir nur noch erlaubt, neben kleineren Schriften, z. B. seiner interessanten Parallaxis elationis, einem Programme über Zeno des Eleaten Paradoxen über die Bewegung u. s. w., noch des bedeutenden Einflusses zu gedenken, den Gerling dadurch erlangt hat, dass er im Jahre 1847 aufs Neue auf die Wichtigkeit der Venusbeobachtungen für die Bestimmung der Sonnenparallaxe aufmerksam machte, nachdem dieser Zweck so lange ausserhalb der astronomischen Bestrebungen der Zeit gestanden hatte. Lieutenant Gilliss zu Washington fasste mit Eifer Gerling's Pläne auf, und veranstaltete die bekannte Expedition nach Chile, welche zwar ihren nächsten Zweck verfehlte, aber durch ihre sonstigen Arbeiten und durch die aus ihr hervorgegangene

Gründung einer Sternwarte ersten Ranges auf der Südhemisphäre der Erde, zu einer Zeit wo ausser ihr nur die Königliche Sternwarte am Cap zur Erforschung des südlichen Himmels thätig war, für immer einen hervorragenden Rang in den Annalen der Astronomie einnehmen wird. Gerling's Interesse für die chilenische Expedition war selbstverständlich immer rege. Zwar waren seine Mittel nicht ausreichend, um den astronomischen Theil derselben selbstthätig zu unterstützen; aber den physikalischen förderte er durch correspondirende magnetische Beobachtungen. Dass die neu errichtete Sternwarte zu St. Jago schliesslich unter die Direction eines früheren Zuhörers von Gerling gestellt wurde, der daselbst die Astronomie noch jetzt durch seine Arbeiten bereichert, ist bekannt, und gereichte Gerling stets zur besondern Befriedigung.

Und hier sind wir an dem Puncte angelangt, wo sich Gelegenheit bietet, den Grundzügen von Gerling's Charakter und von seiner Art zu sein einige Worte zu widmen. So viel er auch durch selbständige Arbeiten in der Wissenschaft geleistet hat — es erscheint dies fast untergeordnet gegen die ernste und liebevolle Aufopferung, mit welcher er sich der Universität, der er angehörte, und besonders seinen Schülern und Zuhörern hinzugeben gewohnt war. Seinem Amte als Lehrer zu genügen, scheute er keine Anstrengung und kein Opfer; noch im spätern Alter war er mit Aufopferung von Zeit und Nachtruhe stets bereit, jedes wissenschaftliche Bestreben der akademischen Jugend zu fördern. Jeden nur einigermassen etwas versprechenden Zuhörer betrachtete er als ihm persönlich anvertraut, er war sein Freund weit über die Grenzen der Universität und des Landes hinaus, und suchte stets auch seine äussere Stellung im Leben nach Kräften zu fördern. Was Gerling bei solchem Ernst des Strebens als Lehrer geleistet hat, ist zwar weniger bekannt, aber es ist nicht minder wichtig und verdienstvoll als das, was er in seinen Schriften niedergelegt hat. Und ein gleiches Streben

widmete er auch der Universität Marburg. Er hat mehrere, glänzendere Anerbietungen zur Uebernahme von Professuren an andern Universitäten ausgeschlagen; und dies besonders auch deshalb, weil er der Ansicht war, dass die innige Verbindung zwischen Lehrern und Schülern sich auf einer grössern Universität vielleicht nicht so wiederfinden dürfte, wie er sie sich in Marburg geschaffen hatte. Die oft unangenehmen Geschäfte der Verwaltung des Universitätsvermögens führte er viele Jahre, von 1826 bis 1863, und trug nicht wenig zur Erhaltung desselben bei. Die Freiheiten und Rechte der Universität fanden in ihm stets einen ernsten und in der Geschichte der Universität wohlbewanderten Vertheidiger. Die Anerkennung blieb nicht aus. Drei Mal, 1824, 1829 und 1847 bis 48 war er als Prorector der Universität ihre oberste Spitze, 1833 ihr Vertreter in der Kurhessischen Kammer. 1857 wurde er zum Geheimen Hofrath ernannt, sein Doctorjubiläum im Jahre 1862 gab erwünschte Gelegenheit den Jubelgreis zu feiern. Von den zahlreichen gelehrten Gesellschaften, denen Gerling als Mitglied angehörte, nenne ich hier bloss die ihm selbst so werthe Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

Zum Mitglied der Astronomischen Gesellschaft meldete sich Gerling durch einen am 20. October 1863 an den Vortragenden gerichteten Brief, in welchem er noch seine Theilnahme an den Zwecken unserer Gesellschaft mit warmen Worten ausspricht. Er sollte ihr aber nur bis zum 15. Januar 1864 angehören, an welchem Tage er im 76. Lebensjahre starb, betrauert von Allen, die ihn kannten, besonders von der grossen Zahl derjenigen, die er in ihren Lebenszwecken gefördert hat. Und zu diesen rechnet sich mit mehreren andern Mitgliedern unserer Gesellschaft auch der Vortragende, der oft genug Gelegenheit hatte, den Charakter seines Lehrers zu erproben und sich seiner Theilnahme in allen Verhältnissen des Lebens zu versichern, als dass er nicht für immer sein Gedächtniss in Ehren halten sollte.

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft

und unter Verantwortlichkeit

von Prof. C. Bruhns in Leipzig.

Zweites Heft.

(April 1866).

Inhalt:

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1866.

In dem vorliegenden Hefte wird die Reihe der literarischen Anzeigen und Referate eröffnet, zu welchen diese Zeitschrift — nach dem im ersten Heft gegebenen kurzen Prospect — neben der Erörterung der Gesellschafts-Angelegenheiten dienen soll.

Die im ersten Heft ausgesprochene Hoffnung einer lebhaften Betheiligung der Mitglieder an der Sammlung und Bearbeitung literarischer Anzeigen hat sich durch manche Mittheilungen und Zusicherungen zu verwirklichen begonnen.

Die Redaction hat zunächst Beiträge oder Anerbietungen erhalten von den Herren ARGELANDER, BRUHNS, HOÜEL, KRÜGER, MÖLLER, SCHÖNFELD, SPÖRER, STRUVE und WAGNER.

Um Vollständigkeit in den Referaten über alle neueren literarischen Erscheinungen auf dem Gebiete der Astronomie zu erreichen, wird es allerdings noch einer gewissen Organisation bedürfen, die alle Publicationsmittel, wie Zeitschriften, Verhandlungen von Akademieen, sowie Dissertationen etc. zur Kenntniss der Redaction und in die Hände derjenigen Mitglieder bringt, welche für specielle Gebiete zu referiren übernommen haben.

Diese Organisation ebenso wie die directe Betheiligung von Seiten der Mitglieder wird jedoch hoffentlich gerade dadurch gefördert werden, dass die Vierteljahrsschrift durch

einen ungesäumten Beginn der referirenden Thätigkeit, ohne auf die formelle und materielle Vollständigkeit ihrer ersten Mittheilungen ein zu hohes Gewicht zu legen, die Aufmerksamkeit und das eigene Interesse der Mitglieder und noch weiterer Kreise auf ihre Erfordernisse hinlenkt.

Die Redaction wird sich bemühen, wenigstens für das letzte Heft dieses Jahrganges, in welchem eine übersichtliche Titelzusammenstellung der bis dahin in den einzelnen Heften des Jahrganges enthaltenen Referate gegeben werden soll, zugleich einen möglichst vollständigen Nachweis aller bis dahin in den Referaten noch nicht behandelten neueren Publicationen zu beschaffen.

Es wird dafür besonders die Hülfe der englischen, holländischen, amerikanischen und italienischen Mitglieder erbeten, nachdem für die russische, französische und skandinavische Literatur bereits Fürsorge gesichert ist.

Wie weit sich die referirende Behandlung astronomischer Publicationen — sowohl dem Inhalt als den Publicationsörtern nach — zu erstrecken hat, wird nicht sogleich mit Sicherheit umschrieben werden können.

Nähere Angaben über den Inhalt sehr verbreiteter astronomischer Zeitschriften dürften z. B. im Allgemeinen bei den Fachmännern als überflüssig, ja als schädlich für die wünschenswerthe Verbreitung derselben gelten, doch würden in einzelnen wichtigeren Fällen auch solche Hinweisungen für einen Theil der Mitglieder der Gesellschaft von grossem Interesse sein. Die Wünsche der Mitglieder, für deren Kundgebung die Vierteljahrsschrift ebenfalls dienen soll, werden dabei Berücksichtigung finden müssen, soweit der rein wissenschaftliche Zweck der Gesellschaft ihre Erfüllung gestattet.

Jährliche oder zweijährige Uebersichten über den Fortschritt der Wissenschaft werden mit der Zeit jedenfalls dazu helfen können, gegenseitiges Verständniss und Theilnahme innerhalb aller Mitgliederkreise der Gesellschaft zu erhöhen.

Entsprechend der zweifachen Aufgabe der Vierteljahrsschrift wird dieselbe fortan in zwei Abschnitte getheilt werden:

I. Angelegenheiten der astronomischen Gesellschaft,

II. Literarische Anzeigen.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

Nach § 7 der Statuten hat der Vorstand vorläufig als neue Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen:

1. Herrn Carl Boergen aus Schleswig, z. Z. in Göttingen.
2. Herrn Ralph Copeland aus Blackburne bei Manchester, z. Z. in Göttingen.
3. Herrn Cleveland Abbe aus Nordamerika, z. Z. in Pulkowa.

Die Gesellschaft hat am Schluss des Jahres 1865 durch den Tod das Mitglied Staatsrath Sabler, Director der Sternwarte in Wilna, verloren.

Eine biographische Skizze zu seinem Gedächtniss möge hier ihren Platz finden als Abschluss der am Ende des Jahres 1865 zu erstattenden persönlichen Mittheilungen.

In Zukunft wird die Redaction in der Regel in einem Hefte jeden Jahres die ihr bis dahin zugesandten oder in den Versammlungen der Gesellschaft vorgetragenen biographischen Mittheilungen zusammenfassen.

Zur Sicherung wird bei den Jahresübersichten stets angegeben werden, welche regelmässigen Publicationsmittel überhaupt in den Kreis der Besprechung gezogen und welche ausdrücklich ausgeschlossen worden sind.

Georg Sabler, geboren auf dem Pastorate Halljall in Esthland am 30/18. April 1810, bezog 1828 die Universität

Dorpat, wo er sich zuerst der Theologie zuwandte. Nach vollendetem 4jährigen theologischen Cursus ging er zur Astronomie über. Schon im folgenden Jahre 1833 hatte er solche Fortschritte in der praktischen Astronomie gemacht, dass ihm auf W. Struve's Empfehlung die Beobachtungen auf der wichtigen Station Hogland für die von General Schubert geleitete Chronometerexpedition in der Ostsee übertragen wurden. Während der Jahre 1836—38 führte er im Verein mit G. Fuss und Sawitsch das bekannte Nivellement zwischen dem schwarzen und caspischen Meere aus, das die über diesen Punct so lange schwebende Streitfrage definitiv entschieden hat. Der Bericht über diese Arbeit von Sabler selbst nach seinen eigenen und den von seinen Mitarbeitern gelieferten Materialien zusammengestellt und von W. Struve 1849 herausgegeben, zeigt deutlich, welcher Antheil an dem Gelingen des Unternehmens ganz besonders Sabler's praktischem Talent zugeschrieben werden muss. Von dieser Reise zurückgekehrt wurde Sabler im Frühjahr 1839 zum Doctor der Philos. in Dorpat promovirt. Die von ihm bei dieser Gelegenheit verfasste Dissertation über die irdische Strahlenbrechung enthält den ersten Nachweis über die Gesetzmässigkeit, die zwischen dem Zustande der Bilder und der Quantität der Refraction besteht. Ende Mai 1839 wurde Sabler zum Gehülfen des Directors der Pulkowaer Sternwarte ernannt. In dieser Eigenschaft waren ihm speciell die Beobachtungen am Repsold'schen Meridiankreise für die Anfertigung eines genauen Catalogs aller Sterne bis zur 6. Grösse übertragen und ein sehr bedeutender Theildieser Arbeit ist von ihm in den Jahren 1839 — 1854 vollendet. Andrerseits nahm er in dieser Zeit sowohl an den von der Pulkowaer Sternwarte ausgeführten Chronometerexpeditionen (1845 zwischen Pulkowa und Altona und 1854 zwischen Pulkowa und Dorpat) wie auch an den Arbeiten der grossen russisch-scandinavischen Breitengradmessung lebhaften Antheil. Für letztere sind von ihm namentlich die Grundlinien in Finnland und Bessarabien gemessen.

1854 nach Fuss's Tod zum Director der Wilnaer Sternwarte ernannt, wandte er sein Augenmerk besonders darauf, für dieselbe eine solche Thätigkeitssphäre zu ermöglichen, welche sich am Besten den Localbedingungen der Anstalt anpasste. Durch ihn und O. Struve wurde für dieselbe das Studium der Sonnenoberfläche und die Photometrie der Gestirne der Akademie in Vorschlag gebracht und erwirkt, dass die zu denselben erforderlichen Instrumente, ein Photoheliograph nach De La Rue's Angabe und ein Schwerd'scher Photometer angeschafft wurden. Um den Gebrauch und die Aufstellung der Instrumente näher kennen zu lernen, machte Sabler 1862 eine Reise nach London und Speyer. Das erste der beiden Instrumente kam im Herbst 1864 nach Wilna. Sabler selbst hat sich aber seines Gebrauchs nur wenig erfreuen können. Im Frühjahr 1865 erkrankte er an einem Lungenleiden, und obgleich ihn ein mehrwöchentlicher Aufenthalt in seiner Heimath hedeutend gekräftigt hatte, verfiel er doch im Herbst von Neuem demselben Leiden und unterlag demselben, nachdem sich noch Brustwassersucht hinzugesellt hatte, am 17./5. December 1865.

Publicationen der Gesellschaft.

Erschienen sind im verflossenen Vierteljahr:

Nr. IV. »Tables pour la réduction du temps en parties décimales du jour« von dem Mitglied Herrn Prof. Hoüel in Bordeaux.

Nr. V. »Reduction der Beobachtungen der Fundamentalsterne am Passageninstrument der Sternwarte zu Palermo in den Jahren 1803 bis 1805, und Bestimmung der mittleren Rect-

ascensionen für 1805« von dem Mitgliede Dr. Auwers in Gotha.

In Vorbereitung sind folgende Publicationen:

Nr. III. »Ueber das Problem der drei Körper im Allgemeinen und insbesondere in seiner Anwendung auf die Theorie des Mondes« von dem Mitgliede Herrn Prof. Weiler in Mannheim.

»Verzeichniss der rechtwinkligen und Polar-Coordinaten des Jupiters von 1770 bis 1830 nach Bouvard's Tafeln und den von Herrn Staatsrath Clausen mitgetheilten Grundlagen« berechnet von den Herren Dr. Powalky, Dr. Tietjen, Dr. Brunn, Romberg, Becker und Lehmann in Berlin, mit einem Vorworte von Prof. Foerster.

In Betreff der von der Gesellschaft in Angriff genommenen Sammlung und Neubearbeitung des für die periodischen Cometen vorhandenen Materials macht Herr Prof. Schoenfeld in Mannheim folgende Mittheilung:

Periodische Cometen.

Bericht an die Schriftführer der Astron. Gesellschaft.

Zur ferneren Erläuterung der Notizen, welche aus meinen Mittheilungen vor der Astronomenversammlung zu Leipzig in das erste Heft (p. 11) der Vierteljahrsschrift der A. G. übergegangen sind, überreiche ich hiermit den Schriftführern der Gesellschaft ein Verzeichniss der Cometenerscheinungen, für welche ich die Vergleichsterne gesammelt habe, in der Hoffnung, dass dadurch die Herstellung anderer Vorarbeiten zur definitiven Berechnung der periodischen Cometen gefördert werde.

Ich habe mich zunächst auf die Cometen von kürzerer Umlaufszeit als 15 Jahre, welche mit Sicherheit in mehreren Erscheinungen beobachtet sind, beschränken müssen.

Auch von diesen waren mir vielleicht nicht alle Quellen zugänglich, und ich setze deshalb die Sammelwerke, die ich habe durchsehen können, hierher:

Philosophical Transactions.
Mémoires de l'Académie de Paris.
Bulletin der Petersburger Academie.
Connaissance des Tems.
Berliner astronomisches Jahrbuch.
Effemeridi di Milano.
Die drei successiv von Baron v. Zach herausgegebenen Zeitschriften.
Astronomische Nachrichten.
Gould, Astronomical Journal.
Brünnow, Astronomical Notices.
Die Schriften der R. A. S. of London.
Die Beobachtungssammlungen der Sternwarten zu Greenwich, Cambridge, Edinburgh, Oxford, Königsberg, Berlin, Wien, Dorpat, Krakau, Genf, Palermo, Washington.

Der Nachweis von andern Quellen, welche Beobachtungen in reducirbarer Form enthalten (was bei mehreren von mir sonst nachgesehenen nicht der Fall ist), würde mich selbstverständlich sehr verbinden. Die Cometenerscheinungen, für welche ich aus den angeführten Werken die Vergleichsternangaben gesammelt habe, und für welche ich, wenn ich in Betreff der ferneren Vorbereitungsarbeiten Hülfe finde, die weitere Bearbeitung der Beobachtungen auszuführen beabsichtige, sind nun die folgenden:

Comet Encke: 1786, 1795, 1805, 1818, 1822, 1825, 1829, 1832, 1835, 1838, 1842, 1845, 1848, 1852, 1855, 1858, 1862.
Biela: 1772, 1806, 1826, 1832, 1846, 1852.
Faye: 1843, 1851, 1858.

Brorsen: 1846, 1857.
D'Arrest: 1851, 1857.
Tuttle: 1790, 1858.
Winnecke: 1809, 1858.

Im Allgemeinen wird jede Vergleichsternposition, wie sie der neuen Reduction der Cometenbeobachtungen zu Grunde gelegt werden soll, auf wenigstens zwei vollständigen Meridianbeobachtungen, event. guten Micrometeranschlüssen an genau bestimmte hellere Sterne beruhen. Indessen kann darin keine vollständige Gleichmässigkeit erreicht werden, und es ist dieselbe für die periodischen Cometen auch nicht unumgänglich nöthig. Für die älteren Erscheinungen reicht die Genauigkeit der Positionen aus Bessel's Zonen, wenn diese nur soweit controlirt sind, dass man gegen constante und grobe Fehler von 1^s u. s. w. geschützt ist, vollständig aus. Es beruhen ferner eine grosse Zahl Cometenbeobachtungen auf je mehreren Vergleichsternen, die dann einzeln verhältnissmässig geringeren Einfluss auf den Cometenort haben, und endlich kann in einzelnen Fällen die eigene Bewegung der Sterne Schwierigkeiten bereiten. Es wird deshalb, um die Vollendung der Arbeit nicht zu sehr in die Ferne zu rücken, eine Anzahl der Vergleichsterne auch dann nur einmal bestimmt werden, wenn aus frühern Zeiten keine vollständigen Meridianbeobachtungen vorhanden sind. Da indessen die neuen Beobachtungen ein selbständiges Interesse haben, so war Herr Prof. Argelander, der bekanntlich dieselben übernommen hat, darin ganz mit mir einverstanden, dass in nur einigermaassen zweifelhaften Fällen ein Stern lieber zur Neubestimmung anzumerken ist. So beläuft sich die Zahl der von demselben nunmehr fast vollendeten neuen Meridianbestimmungen auf weit über 1000, trotz der Reichhaltigkeit des Materials, das in den vorhandenen Beobachtungssammlungen, und häufig schon mit besonderer Rücksicht auf die auf den Sternen beruhenden Cometenörter, niedergelegt ist.

Als die nächstliegenden Desiderate, um, sobald die Neubestimmungen der Sterne in meinen Händen sind, ohne Säumen mit der definitiven Berechnung der Cometenpositionen vorgehen zu können, sehe ich nun die folgenden an:

1) Die Berechnung der zur Reduction auf den scheinbaren Ort dienenden Hülfsgrössen mit den neuen (Struve-Peters'schen) Constanten der Aberration und Nutation. Bei den einen längeren Zeitraum umfassenden Erscheinungen, für die schon hinreichend genäherte Ephemeriden vorhanden sind, würde sich sogar die Fortführung dieses Theils der Arbeit bis zu speciellen Hülfstafeln der Art empfehlen, wie sie Herr Dr. Weiss für die Opposition der Elpis 1862 in den Astr. Nachr. Vol. 56, Nr. 1343 gegeben hat.
2) Die Publication der Originale der Cometenbeobachtungen selbst, wo dies noch nicht geschehen ist, oder wenigstens eines hinreichenden Aequivalents für dieselben, das einer neuen Reduction unterzogen werden kann. Insbesondere dürften Beobachtungen, bei denen nicht einmal die zu Grunde liegenden Sternpositionen bekannt sind, nur in seltenen Fällen noch verwendbar sein. Aber auch die Berechnung namentlich der älteren Beobb. ist, wie ich mich bei den mir bis jetzt zugänglichen Originalen schon mehrfach überzeugt habe, nicht immer so sicher, wie dies wünschenswerth ist.
3) Die Berechnung von Sonnenephemeriden für die Zeiten der Cometenerscheinungen. Eine Verzögerung dieser Arbeit ist jedoch selbstverständlich von geringerem Einfluss, um so mehr, als hier vielleicht erst noch andere Puncte zu erledigen sind.

Ich richte daher an die Herren Schriftführer das ergebenste Ersuchen, die Ausführung dieser Vorbereitungsarbeiten auch ihrerseits fördern zu wollen und insbesondere dahin zu wirken, dass die unter 2) erwähnten Beobachtungen da, wo eine Pu-

blication derselben unthunlich erscheint, wenigstens handschriftlich zur Kenntniss des Vorstandes der A. G. gebracht werden. Zur leichtern Uebersicht der Ausdehnung, welche die andern Arbeiten erhalten müssen, stelle ich die Zeiten, über welche die einzelnen Cometen-Erscheinungen sich erstrecken, hier zusammen und bemerke nur noch, dass es wünschenswerth ist, die Constanten zur Reduction auf den scheinbaren Ort und die Sonnenörter für einen etwas grössern Zeitraum zu kennen und dass die Cometenerscheinungen von 1865 in der Zusammenstellung noch fehlen.

1772 März 26. — April 1.
1786 Jan. 17. — Jan. 19.
1790 Jan. 9. — Febr. 1.
1795 Nov. 7. — Nov. 27.
1805 Oct. 20. — Dec. 9.
1818 Nov. 26. — 1819 Jan. 12.
1819 Juni 12. — Juli 19.
1822 Juni 2. — Juni 29.
1825 Juli 13. — Sept. 7.
1826 Febr. 27. — Mai 9.
1828 Sept. 16. — Dec. 27.
1832 Juni 1. — Juni 28.
1832 Sept. 23. — 1833 Jan. 3.
1835 Juli 22. — Aug. 6.
1838 Sept. 16. — Nov. 28.
1842 Febr. 8. — Mai 21.
1843 Nov. 22. — 1844 Apr. 10.
1845 Juli 4. — Juli 14.
1845 Nov. 26. — 1846 Apr. 27.
1848 Aug. 27. — Nov. 25.
1850 Nov. 28. — 1851 März 4.
1851 Juli 27. — Oct. 6.
1852 Jan. 9. — März 10.
1852 Aug. 25. — Sept. 28.

1855 Juli 13. — Aug. 16.
1857 März 18. — Juni 22.
1857 Dec. 5. — 1858 Juni 22.
1858 Aug. 7. — Oct. 16.
1861 Oct. 4. — 1862 Febr. 24.

E. SCHOENFELD.

Die Mitglieder der Gesellschaft, denen der Bericht des Herrn Prof. SCHOENFELD hiemit übergeben ist, werden freundlichst ersucht die in demselben ausgesprochenen Erfordernisse erfüllen zu helfen und die Schriftführer baldmöglichst zu benachrichtigen, wenn sie geneigt sind, sich an der Bearbeitung dieser wichtigen Aufgaben planmässig zu betheiligen. Für den FAYE'schen Cometen hat bekanntlich seit längerer Zeit Herr Prof. MOELLER in Lund die Bearbeitung durchgeführt. Derselbe erwartet gegenwärtig, nach einem Schreiben an Prof. FOERSTER, die Publication aller Beobachtungen der letzten Erscheinung, um ein Verzeichniss der benutzten Vergleichsterne der Berliner Sternwarte zur Neubestimmung übergeben zu können.

Die von Herrn Prof. ARGELANDER vorgeschlagenen gemeinschaftlichen Beobachtungen gewisser Sterne zum Zwecke der gesicherten Verbindung der Resultate verschiedener Sternwarten nehmen ihren Fortgang und sind neuerdings durch Hülfstafeln (Astron. Nachrichten Nr. 1578 und 1579) unterstützt worden.

Prof FOERSTER in Berlin ist damit beschäftigt, eine Sammlung und Sichtung des in seine Hände gegebenen sehr reichen Rechnungs-Materials vorzunehmen, welches Prof. ENCKE für

den nach ihm benannten Cometen hinterlassen hat. Die Resultate dieser Revision werden den Astronomischen Nachrichten übergeben und insoweit sie die Vorschläge zur vollständigeren Bearbeitung dieses Cometen von Seiten der astronomischen Gesellschaft betreffen, in den nächsten Heften dieser Zeitschrift mitgetheilt werden. —

Für die Vorausberechnung der nächsten Erscheinung (Herbst 1868) wird Prof. Foerster Sorge tragen.

Zur Erläuterung des in dem Bericht über die Leipziger Versammlung pag. 13 und 15 erwähnten Vorschlages des Mitgliedes Herrn Prof. Hoüel in Bordeaux erscheint es von wissenschaftlichem Interesse und der Billigkeit gemäss, den Wortlaut der ausführlichen Begründung desselben der Gesellschaft mitzutheilen. Die Redaction thut dies hiermit unter Zustimmung des Herrn Hoüel.

Note

sur les avantages qu'offrirait, pour l'Astronomie théorique et pour les sciences qui s'y rapportent, la construction de nouvelles tables trigonométriques suivant la division décimale du quadrant.

Par J. Hoüel, professeur de Mathematique à la

Faculté des Sciences de Bordeaux.

Dans une Note publiée en 1863 (Grunert's Archiv t. XL. p. 200), j'ai résumé brièvement les principaux avantages qu'offrirait l'adoption de la division décimale du quart de cercle. De plus en plus convaincu de l'utilité d'une réforme des tables trigonométriques, appliquée dans de sages limites,

j'essaierai aujourd'hui d'appeler sur ce sujet important l'attention de la Société Astronomique, dans l'espoir que, si ce corps savant appuyait mes idées du poids de son autorité, la construction de nouvelles tables rendrait bientôt d'immenses services aux calculateurs, en abrégeant et facilitant les calculs sur les quantités angulaires.

En reproduisant ici, avec quelques développements, la substance de ma Note de 1863, j'y joindrai un spécimen des petites tables à 4 figures que j'ai construites dans le système décimal. Enfin, dans le cas où la Société voudrait favoriser de son patronage la continuation de cette entreprise, je lui soumets quelques vues sur la disposition et l'étendue que l'on pourrait donner aux Tables qui restent à construire.

Je me hâte d'ajouter que mon but ne serait nullement de proposer l'extension de la réforme aux calculs d'astronomie pratique, non plus qu'aux cartes célestes ou géographiques. Quels que soient les avantages du système décimal, ils ne seront jamais assez importants pour compenser les inconvénients qu'entraîneraient le bouleversement total des habitudes des astronomes, et la refonte d'une aussi énorme masse de documents.

Mais pour tous les calculs autres que les calculs immédiats des observations astronomiques et nautiques, la division décimale ne présente que des avantages, et son adoption rendrait d'immenses services dans les applications numériques à la Mécanique céleste, ainsi que dans les opérations geodésiques et topographiques, où l'introduction d'instruments divisés décimalement ne peut amener aucun embarras.

D'après cela, les tables sexagésimales actuelles seraient réservées pour l'usage exclusif des astronomes observateurs et des marins. Dans toutes les autres applications du calcul trigonométrique on emploierait les tables décimales, qui, perfectionnées sur le modèle des excellents recueils que l'Allemagne pos-

sède actuellement, ne tarderaient pas à surpasser même ceux-ci en commodité, à cause des facilités particulières que présente la nouvelle division pour la bonne disposition des tableaux.

I.

Les diverses fonctions goniométriques, le sinus, la tangente, etc., sont définies d'abord pour les arcs du premier quadrant, dans l'intervalle duquel elles parcourent entièrement la série de leurs valeurs numériques. Ensuite, par l'introduction des signes + et —, on parvient à donner, aux arcs non compris entre les limites 0 et $\frac{\pi}{2}$, des fonctions goniométriques, qui ne sont autres, au signe près, que celles de certains arcs du premier quadrant, se déduisant des arcs proposés par l'addition ou la soustraction d'un nombre convenable de quadrants.

Si l'on exprime un arc en prenant le quadrant pour unité, et soumettant cette unité, comme on le fait pour toutes les autres, à la division décimale, la valeur numérique de l'arc se composera d'une partie entière, positive ou négative, et d'une mantisse que l'on pourra toujours supposer positive, comme cela a lieu pour les logarithmes des nombres supérieurs ou inférieurs à l'unité. L'opération de l'addition ou de la soustraction des quadrants sera alors complètement analogue au changement de caractéristique dans les logarithmes vulgaires ou décimaux. C'est déjà là un premier avantage du choix de la véritable unité angulaire.

On peut poursuivre plus loin cette analogie entre la division décimale du quadrant et les logarithmes décimaux du système de Briggs. Considérons une exponentielle réelle

$$a^x.$$

L'exposant x est le logarithme de l'exponentielle, à un facteur constant près, qui dépend de la base du système logarithmique. Si l'on prend, au contraire, une exponentielle imaginaire,

$$a^{x\sqrt{-1}},$$

le coefficient x de $\sqrt{-1}$ sera (à un facteur constant près) représenté par un arc de cercle, lorsqu'on mettra l'exponentielle sous la forme

$$\cos mx + \sqrt{-1}\sin mx.$$

Ce facteur constant dépendra du choix de l'unité angulaire, ou, ce qui revient au même, du choix de la base

$$g^{\sqrt{-1}}$$

du système des logarithmes imaginaires, en prenant pour base l'exponentielle qui a pour valeur développée

$$\cos 1 + \sqrt{-1}\sin 1.$$

Il y a deux systèmes principaux de logarithmes réels: l'un, le système naturel ou hyperbolique, employé partout dans le calcul littéral, a pour base le nombre $e = 2{,}71828\ldots$; l'autre, le système vulgaire ou décimal, employé constamment dans le calcul numérique, a même base 10 que le système de numération.

L'avantage du système décimal dans les calculs numériques consiste en ce que l'on peut obtenir, sans aucune opération nouvelle, le logarithme d'un nombre quelconque, à l'aide d'une table donnant les logarithmes des nombres compris entre deux puissances de 10 consécutives, parce que le déplacement de la virgule dans le nombre correspond à un simple changement de la partie entière ou de la caractéristique du logarithme. Dans le système naturel, une table de la même étendue pourrait encore servir; mais il faudrait remplacer ensuite le changement de la caractéristique entière par l'addition du logarithme incommensurable d'une puissance de 10. En d'autres termes, ou pourrait dire que, dans le système naturel, la caractéristique est un nombre fractionnaire, dont le changement altère complètement la mantisse du logarithme.

Il y a de même deux unités angulaires principales, ou deux systèmes principaux de logarithmes imaginaires. Le système

adopté exclusivement dans le calcul littéral, et que nous appellerons *système naturel*, correspond à une unité d'arc égale au rayon du cercle, et sa base est

$$e^{\sqrt{-1}}.$$

Le système employé dans les calculs numériques, et que nous appellerons *système vulgaire*, correspond au quadrant pris pour unité d'arc, et a pour base

$$e^{\frac{2}{\pi}\sqrt{-1}}.$$

Dans le système naturel, l'addition d'un multiple du quadrant, qui est le quart de la période commune à toutes les fonctions circulaires, revient à augmenter la valeur numérique de l'arc d'une *caractéristique fractionnaire* égale à un multiple du nombre incommensurable $\frac{\pi}{2}$. Dans le système vulgaire, un multiple du quadrant est représenté par un nombre entier, et l'addition des quadrants s'opère par l'altération de la seule partie entière du nombre qui représente l'arc évalué en fraction décimale du quadrant, de sorte que cette partie entière du *logarithme vulgaire imaginaire* correspond exactement à la caractéristique du logarithme vulgaire réel.

La période commune à toutes les fonctions goniométriques étant représentée par 4, alors, si l'on n'a pour but que la détermination de ces fonctions, on pourra altérer la *caractéristique* de l'arc d'un multiple quelconque de 4, de manière, par exemple, à ce que la caractéristique ait toujours une des valeurs

$$0,\ 1,\ 2,\ 3.$$

De plus, on pourra toujours, par un échange des fonctions goniométriques entre elles et une détermination convenable de leurs signes, ramener, dans tous les cas, cette caractéristique à la valeur 0, ce qui permet de restreindre ainsi l'étendue des tables au premier quadrant.

Ces analogies cessent d'être aussi frappantes, lorsqu'on

adopte pour unité angulaire une fraction quelconque du quadrant, la 90e partie, par exemple, et elles disparaissent complètement, lorsqu'on applique à cette unité une subdivision décimale, employée seule pour les logarithmes réels. Dans le système proposé par BRIGGS, où le degré est divisé décimalement, la base est

$$e^{\frac{180}{\pi}\sqrt{-1}},$$

et l'addition d'un quadrant correspond à une addition de 90 unités à la caractéristique. Dans le système en usage chez les astronomes depuis l'antiquité la plus reculée, la mantisse du logarithme est remplacée par une somme de fractions ordinaires ayant pour denominateurs les puissances de 60.

Cette division sexagésimale a été abandonnée avec raison dans l'évaluation des parties du rayon et des fonctions goniométriques. On n'a jamais songé à l'appliquer aux logarithmes réels. Elle a subi des altérations depuis l'introduction des fractions decimales dans l'arithmétique usuelle; et si les astronomes ont reculé devant la réforme incomplète, et néanmoins si désirable, proposée par l'inventeur des logarithmes décimaux[1]), ils ont cependant renoncé à l'emploi des subdivisions sexagésimales de la seconde, pour leur substituer les subdivisions décimales, et dans un grand nombre de cas, surtout lorsqu'on se sert de tables procédant de minute en minute, on divise la minute elle-même décimalement. Ces légères améliorations n'empêchent pas les calculs relatifs aux valeurs angulaires, d'être très-pénibles en comparaison du calcul décimal, et il est bien à souhaiter que l'on se délivre de ces complica-

1) BRIGGS attribue à VIÈTE l'idée de la division décimale du degré. »Ego vero adductus authoritate Vietae, pag. 29. Calendarii Gregoriani, et aliorum hortatu, gradus partior decupla ratione in partes primarias 100, etc.« (Trigonom. Britann., pag. 1). Je n'ai pu retrouver, dans mon exemplaire des oeuvres de VIÈTE (Ed. Schooten, Leyde, 1646), le passage auquel BRIGGS fait allusion.

tions, toutes les fois qu'elles sont inutiles, c'est-à-dire, toutes les fois qu'il ne s'agit pas d'opérations se rapportant immédiatement aux recueils d'observations astronomiques ou aux tables nautiques, et dans lesquelles un changement des habitudes consacrées pourrait avoir des conséquences dangereuses.

II.

Je n'entreprendrai pas de tracer l'historique des systèmes d'unités angulaires[1]). Je rappellerai seulement qu'à l'époque mémorable de la découverte des logarithmes, l'illustre inventeur des logarithmes décimaux, dont les tables sont encore les plus étendues que l'on possède de nos jours, proposa d'introduire la division décimale dans la mesure des angles. Nul doute que ce projet n'eût été accueilli à la faveur de l'immense révolution qui s'accomplissait dans la science du calcul, si Briggs n'eût trouvé dans le laborieux Vlacq un auxiliaire dont la précipitation fit échouer définitivement la réforme à laquelle il avait consacré de si prodigieux efforts.

La réforme de Briggs, tout incomplète qu'elle était, avait cependant le double avantage de faciliter considérablement les calculs grâce à l'emploi d'une seule unité angulaire, et d'être en même temps acceptable pour les astronomes, qui, dans l'état d'imperfection où se trouvaient encore les méthodes d'observation, devaient attacher beaucoup moins d'importance qu'on n'en attache aujourd'hui aux unités secondaires dans lesquelles se subdivise le degré.

Malheureusement, en même temps que la Trigonome-

---

1) L'idée de prendre pour unité d'arc $\frac{1}{360}$ de la circonférence est venue très-probablement du désir de choisir une fraction dont le dénominateur eût un grand nombre de diviseurs, et qui se rapprochât en même temps le plus possible de l'arc diurne décrit par le soleil. C'est cet arc même que les astronomes chinois ont pris pour leur degré.

tria Britannica[1]), oeuvre posthume du grand calculateur anglais, sortait des mêmes presses la Trigonometria Artificialis de VLACQ, mieux appropriée que la table de BRIGGS aux besoins pratiques du calcul, parce qu'elle donnait les logarithmes trigonométriques pour des intervalles plus rapprochés (10″ au lieu de 36″), et dérangeant moins les habitudes des astronomes, parce qu'elle conservait la division sexagésimale dans toute sa pureté.

Si VLACQ, mieux inspiré, eût développé l'oeuvre de BRIGGS, en adoptant des intervalles dix fois moindres, de $\frac{1}{1000}$ de degré, la nouvelle division n'aurait pas manqué de l'emporter sur l'ancienne, en joignant à ses avantages propres ceux de la numération logarithmique.

La Trigonometria artificialis est devenue la source unique de toutes les tables publiées jusqu'à nos jours, si l'on en excepte quelques recueils imprimés en Angleterre vers le milieu du 17e siècle, et dans lesquels la division de BRIGGS était conservée. Pendant les deux siècles écoulés depuis cette époque, l'astronomie de précision a été créée; une multitude de documents, tables, catalogues, régistres d'observations, a été accumulée pour servir de fondement à tous les progrès futurs de la science. L'art du constructeur d'instruments a produit des chefs-d'oeuvre, dont le maniement délicat exige de la part des observateurs un long exercice guidé par une longue expérience. Ce que nous disons de l'astronomie d'observatoire s'applique également à l'astronomie nautique et à la géographie. Résultats, documents, instruments, habitudes pratiques, tout a été réglé suivant la division sexagésimale du degré. En pré-

1) C'est à tort que l'on voit figurer cet ouvrage dans la plupart des catalogues sous le nom de GELLIBRAND. Cet auteur n'a rédigé que la seconde partie de la Préface, qui ne contient rien d'important. La méprise vient sans doute de la mauvaise disposition typographique du titre, où le nom de l'auteur est en caractères moins apparents que celui du continuateur.

sence des immenses bouleversements qu'exigerait de nos jours une réforme de la division angulaire dans le domaine de l'astronomie sphérique, on n'osera guère songer à mettre en balance les dangers d'une telle innovation avec les avantages, relativement insignifiants, qu'apporterait la simplification du calcul des valeurs angulaires. Aussi la tentative, faite à la fin du dernier siècle, pour introduire en astronomie la division décimale du cercle et du jour, a-t-elle dû échouer, malgré l'imposante autorité de l'auteur de la *Mécanique céleste*. La publication de la *Trigonometria artificialis* a fixé irrévocablement la division angulaire que les astronomes et les marins devront désormais employer, et les recueils de tables sexagésimales publiés dans ces derniers temps par SHORTREDE, BAGAY, SCHROEN, URSINUS, BREMIKER, JAHN, ne laissent plus rien à désirer sous le rapport de la commodité et de l'étendue.

III.

Mais l'usage des tables trigonométriques n'est pas borné, tant s'enfaut, aux besoins des observatoires et de la navigation. Elles ont encore d'autres applications qui intéressent directement l'Astronomie. Dans toutes ces applications, à la mécanique céleste, aux mathématiques pures, à la topographie, à la physique, à l'enseignement, aucun des obstacles insurmontables que nous venons de signaler n'existe plus pour s'opposer à l'introduction de l'unité angulaire rationnelle, et cette introduction ne présente plus que des avantages, dont il est aisé de se rendre compte.

La Mécanique céleste, n'empruntant à l'observation qu'un nombre restreint de données, sur lesquelles sont fondées d'immenses séries de calculs, la conversion des valeurs d'un système dans l'autre n'est qu'un travail insignifiant auprès des simplifications considérables que l'adoption de la division décimale du

quadrant peut amener dans les calculs auxiliaires. Outre la facilité introduite dans les opérations d'addition, de soustraction, de multiplication et de division des angles, on a l'avantage d'éviter les réductions de degrés et minutes en secondes, et *vice versa*, qui se présentent à chaque instant, lorsqu'on fait usage de la division sexagésimale. Aussi, malgré l'imperfection et la mauvaise disposition des tables décimales que l'on possède, jusqu'à présent, trouve-t-on néanmoins un avantage considérable à les employer dans une foule de cas.

Pour la topographie, il existe en France quelques instruments portant la division décimale, et l'expérience a fait voir, toutes les fois qu'on l'a tentée, que l'usage de ces instruments, même en l'absence de bonnes tables correspondantes, n'a pas laissé de produire une économie considérable de temps et de travail. Il en serait certainement de même dans les recherches de physique, où rien n'empêche en général de graduer les nouveaux instruments suivant la division la plus commode.

Il n'est pas besoin d'ajouter, en ce qui concerne l'enseignement des mathématiques, que toute simplification apportée aux méthodes de calcul constitue un progrès dont on doit tenir compte. Depuis les premiers éléments de trigonométrie jusqu'à la théorie des fonctions elliptiques, on ne cesse de rencontrer des exemples numériques, où la supériorité de la division décimale se montre dans tout son jour. Ce n'est pas un médiocre avantage que de lire le complément d'un angle avec la même rapidité que celui d'un logarithme, de pouvoir, par l'emploi des caractéristiques négatives, transformer toute soustraction d'angle en une addition; de soumettre les angles eux-mêmes au calcul logarithmique, sans réduction préalable en une espèce d'unité déterminée; enfin, de pouvoir adopter pour toutes les tables trigonométriques de quelque étendue qu'elles soient, le même mode uniforme d'interpolation que pour les tables des logarithmes des nombres.

Ajoutons à cela que la division décimale se prête beaucoup

mieux que l'autre à diverses dispositions qui permettent de diminuer le volume des tables, tout en rendant leur usage plus commode, et que les intervalles représentés par les divisions décimales du quadrant sont beaucoup plus convenables pour la facilité de la lecture et de l'interpolation. Ainsi, pour les tables à 7 décimales, si l'on prend la seconde pour intervalle, le volume devient trop considérable; ci l'on prend la dixaine de seconde, les différences tabulaires deviennent trop grandes, et l'interpolation est pénible. Ces deux inconvénients seraient évités, si l'on prenait le cent-millième du quadrant.

IV.

La première idée de l'usage d'une division purement décimale du quadrant remonte, paraît-il, à l'illustre Lagrange, dans le temps où il présidait l'Académie de Berlin [1]), et les premiers essais de réalisation de cette idée ont été tentés en Allemagne. Mais c'est de l'établissement du système métrique en France que date la construction des tables trigonométriques décimales que nous possédons.

Borda, l'un des promoteurs les plus actifs du nouveau système, avait achevé dès l'année 1792 le calcul de ses tables trigonométriques décimales, qui ne parurent que neuf ans plus tard, par les soins de Delambre (Paris, an IX (1801), 1 vol. in 4). Ces tables, à 7 figures, comprennent, outre les logarithmes des 100000 premiers nombres et diverses tables auxiliaires, des tables trigonométriques donnant les logarithmes des sinus, des sécantes et des tangentes de cent-millième en cent-millième du quadrant depuis $0^q,00000$ jusqu'à $0^q,03000$, et depuis $1^q,00000$ jusqu'à $0^q,97000$, et de dix-millème en dix-millième pour tout le reste du quadrant. Borda adopte,

---

1) Hobert u. Ideler, Decimaltafeln, Einleitung, S. XI.

avec LAPLACE et la plupart des auteurs contemporains, les dénominations de degrés nouveaux, minutes nouvelles, secondes nouvelles, pour désigner les fractions du quadrant de cent en cent fois plus petites[1]. Ces dénominations avaient l'inconvénient de donner à l'unité angulaire l'apparence d'une unité arbitraire et artificielle, comme le mètre, le gramme ou le franc, et comme les unités sexagésimales que l'on voulait remplacer, et de dissimuler ainsi ce qu'il y a d'obligatoire dans le choix du quadrant pour unité angulaire naturelle. C'est le quadrant qui est bien réellement l'unité ancienne, aussi vieille que la géométrie, son adoption n'étant nullement une invention nouvelle, mais le retour à une idée primitive et nécessaire, et sa division décimale n'étant autre chose que l'extension à cette unité du procédé suivi pour toutes les autres. De plus, ces dénominations, dont le seul but était de se rapprocher de la division sexagésimale et de moins déranger les habitudes astronomiques, empêchaient de profiter, dans l'écriture des angles, des simplifications qui résultent de l'emploi d'une seule unité, et ce sacrifice fait à l'astronomie ne pouvait l'être qu'en pure perte. On peut donc compter l'introduction de ces dénominations artificielles parmi les causes qui ont empêché la réforme de réussir.

L'intervalle de $\frac{1}{10000}$ du quadrant est trop considérable pour que les calculs d'interpolation avec sept décimales ne soient pas pénibles, malgré l'étendue des tables de parties proportionnelles des différences, qui occupent dans l'ouvrage de BORDA plus de place que les tables trigonométriques elles-mêmes. Aussi les tables de BORDA sont-elles d'un usage peu répandu.

Nous ne citerons que pour mémoire les tables décimales que Callet a insérées dans la seconde édition de son recueil,

---

1) Dans des recueils récemment imprimés en Angleterre, ces fractions portent encore les noms de french degrees, french minutes, etc.

publiée en 1795. Ces tables sont les premières qui aient été imprimées dans ce système. Mais leur peu d'étendue, et surtout l'espace trop resserré (50 pages) où l'auteur a voulu les condenser, font qu'elles ne peuvent être presque d'aucun usage dans la pratique.

Les tables de HOBERT et IDELER[1]) sont identiquement de la même étendue que celles de BORDA. Elles contiennent en outre les fonctions trigonométriques naturelles, et se recommandent par leur grande correction. Mais elles ne donnent pas les parties des différences, et leur emploi est encore moins commode que celui des tables de BORDA.

Les tables de PLAUZOLES[2]) ne sont autre chose que les tables de BORDA ou celles de HOBERT et IDELER, abrégées d'une décimale. Les différences tabulaires y étant ainsi dix fois moindres que dans les recueils précédents, leur usage devient commode dans la pratique, malgré quelques vices de détail qui en diminuent les avantages.

Comme on le voit, à l'exception du dernier recueil que nous venons de mentionner, on ne possède, pour la division décimale du quadrant, aucune collection de tables comparable aux excellents ouvrages que nous avons cités à la fin de notre 2e paragraphe, ni même aux vieilles tables de GARDINER, rééditées par CALLET. C'est là peut-être la cause qui a le plus contribué à l'insuccès de la réforme, et sur laquelle je désire principalement appeler aujourd'hui l'attention de la Société.

V.

Il me reste à parler du monument le plus colossal qui ait jamais été élevé à la science du calcul, et qui est resté jusqu'ici

---

1) Neue trigonometrische Tafeln für die Decimal-Eintheilung des Quadranten. Berlin, 1799, in 8.

2) Tables de logarithmes des nombres, etc., suivies d'une table centé-

à peu près inutile pour le public scientifique, faute de moyens pour en exécuter l'impression. Il s'agit des grandes Tables du Cadastre, construites en 1794, par ordre du gouvernement français, sous la direction de PRONY, et avec le concours des plus habiles géomètres de cette époque. La description détaillée de cet immense recueil fait l'objet d'une savante Notice publiée par M. LEFORT dans le tome IV des Annales de l'Observatoire de Paris.

Le calcul de ces tables a été exécuté en double, par deux séries de calculateurs travaillant séparément. Les deux exemplaires manuscrits, comprenant chacun dix-sept volumes in-folio, sont déposés l'un à la bibliothèque de l'Observatoire de Paris, l'autre à celle de l'Institut. Voici le riche contenu de ce trésor, encore inexploité :

1°. Table des logarithmes des nombres, de 1 à 200000, avec 14 décimales.

2°. Table des valeurs naturelles des sinus, pour chaque dix-millième du quadrant, avec 22 décimales[1].

3°. Table des logarithmes des rapports des arcs aux sinus et des arcs aux tangentes, pour chaque cent-millième du quadrant, depuis $0^q,00000$ jusqu'à $0^q,05000$, avec 14 décimales.

4°. Table des logarithmes des sinus et des tangentes pour chaque cent-millième du quadrant, depuis $0^q,00000$ jusqu'à $1^q,00000$, avec 14 décimales.

A cela il faut joindre diverses tables auxiliaires importantes, renfermant les nombres qui ont servi de base à tout le travail.

L'impression de ce recueil, unique dans la science, avait été décidée, et le traité conclu avec l'imprimeur. On devait

---

simale donnant les logarithmes des sinus, etc. pour chaque cent-millième du quadrant depuis 0,00000 jusqu'à 0,03000 et pour chaque dix-millième depuis 0,0300 jusqu'à 0,5000. Paris, 1809, in-12.

1) C'est la seule partie du recueil dont on ait commencé l'impression.

supprimer les dernières figures, qui étaient incertaines, et publier les tables avec 12 décimales. Mais les désastres financiers, dus à la dépréciation du papier-monnaie, empêchèrent le gouvernement de donner suite à cette glorieuse entreprise, et dans les temps plus prospères qui ont succédé à cette époque de désordres, on n'a pas songé à reprendre le projet de la Convention, et à faire aux sciences mathématiques un sacrifice d'argent, bien léger auprès des dépenses de toutes sortes qui ont été consacrées à des objets moins sérieux.

Quelque regrettable que soit cet abandon, il faut se dire toutefois que des tables donnant autant de décimales que celles du Cadastre ne sont nécessaires que dans des cas exceptionnels, ou encore lorsqu'il s'agit de construire des tables pratiques, d'un nombre de chiffres plus restreint. Pour calculer les valeurs logarithmiques avec une précision qui dépasse celle des tables ordinaires, on possède, outre le *Thesaurus* de Vega, des tables abrégées, qui donnent les mêmes résultats presque avec autant de facilité. Quant à la construction de nouvelles Tables, on ne peut douter que les administrations des établissements scientifiques dépositaires des précieux manuscrits, n'offrissent aux savants toutes les facilités nécessaires pour les consulter.

VI.

Les besoins sans cesse croissants des sciences de calcul où la division décimale du quart de cercle serait admissible, réclameraient la construction d'une série complète de tables trigonométriques suivant cette division. Pour les opérations les plus délicates de la Géodésie, des tables à sept décimales peuvent suffire, si l'on a l'attention de doubler leur degré d'exactitude par l'indication des cas où le dernier chiffre est *forcé*, comme cela a lieu dans les tables de Babbage et de Schroen.

Ces nouvelles tables devraient procéder, comme celles du Cadastre, par intervalles d'un cent-millième du quadrant, et l'on pourrait commodément les faire tenir dans un volume in-8 de 400 à 500 pages, grâce aux facilités que donne la division décimale pour diminuer le volume des tables, sans nuire à leur clarté. On y joindrait, pour faciliter le calcul des fonctions circulaires vers les deux extrémités du quadrant, les logarithmes des rapports des sinus et des tangentes (évalués en parties du rayon) aux arcs évalués en parties du quadrant).! Ces logarithmes pourraient s'insérer très-facilement en tête des colonnes d'une table de logarithmes des nombres à l'exemple de ce qu'ont fait CALLET et la plupart des auteurs modernes pour la division sexagésimale. On pourrait encore y ajouter les logarithmes des sinus et des tangentes des petits arcs, calculés pour des intervalles dix fois moindres, de même que les tables de CALLET et de BREMIKER donnent ces logarithmes de seconde en seconde pour le cinq premiers degrés. Les calculs nécessaires à cette addition se feraient très-promptement, en s'aidant des Tables du Cadastre, où les autres parties de la table sont déjà toutes prêtes calculées.

La construction des tables à six décimales est toute faite, les tables de PLAUZOLES n'ayant besoin que de quelques modifications typographiques pour devenir d'une commodité parfaite. On conçoit bien que celle des tables à cinq décimales n'offrirait aucune difficulté.

J'ai essayé de contribuer à cette oeuvre, en insérant, dans un recueil dont je prépare la publication en ce moment, des tables trigonométriques décimales à trois et à quatre figures, dont je soumets quelques épreuves au jugement de la Société. Pour les tables à 4 décimales, j'ai employé deux dispositions différentes, qui ont chacune leurs avantages: l'une, à double entrée, propre aux calculs rapides; l'autre à simple entrée, se prêtant mieux à l'adjonction de tables auxiliaires.

Je joins à cette note quelques spécimens des dispositions qui me semblent pouvoir être adoptées avec avantage dans la construction de tables à 6 et à 7 décimales et du format in 8.

Bordeaux, 30 juillet, 1865.

Das hier folgende Verzeichniss von Büchern der Bibliothek der Astron. Gesellschaft ist der Katalog, welchen der Bibliothekar Herr Dr. ZOELLNER in der Leipziger Astronomen-Versammlung den Herren Mitgliedern vorlegte. Zweitens enthält es die seit jener Zeit bis jetzt eingegangenen Bücher.

Verzeichniss

der bis zur letzten Versammlung der Astronomischen Gesellschaft für die Bibliothek eingegangenen Schriften.

ARGELANDER, Fr., Bonner Atlas des nördlichen gestirnten Himmels. Fol. Bonn 1863.

AUWERS, A., William Herschel's Verzeichnisse von Nebelflecken und Sternhaufen. Fol. Königsberg 1862.

— Abhandlungen. 1) Bahnbestimmung des Cometen VI 1857. — 2) Bahnbestimmung des Cometen IV 1858. — 3) Beobachtungen von Planetoiden und des Cometen I 1859. — 4) Neue Elemente der Circe. 5) Parallaxen-Bestimmungen mit dem Königsberger Heliometer. — 6) Rectascensionen der Fundamentalsterne für 1805. — 7) Resultate aus Beobachtungen veränderlicher Sterne. — 8) Ueber die Bahn des Sirius. — 9) Untersuchungen über veränderliche Eigenbewegungen. (Dissertation). — 10) Verzeichniss der Oerter von 40 Nebelflecken, beobachtet am Königsberger Heliometer. 4.

BOURGET, J., Abhandlungen: 1) Développement des fonctions perturbatrices. — 2) Mémoire sur les nombres de Cauchy. 4.

— Abhandlungen: 1) Influence de la rotation de la terre sur le mouvement des corps à son surface. — 2) Notice sur l'anneau de Saturne. 8.

BRUHNS, C., Die Constanten der Leipziger Sternwarte. 4. Leipzig 1865.

CARL, Ph., Repertorium der Cometen-Astronomie. 8. München 1864.

DÖLLEN, W., Die Zeitbestimmung mittelst des tragbaren Durchgangsinstrumentes. 4. St. Petersburg 1863.

ENGELMANN, R., Messungen von 90 Doppelsternen am 6füssigen Refractor der Leipziger Sternwarte. 8. Leipzig 1865.

FEDORENKO, J., Positions moyennes des étoiles circompolaires. 4. St. Pétersbourg 1854.

FEODOROW, W., Astronomisch-geographische Arbeiten, herausgegeben von W. STRUVE. 8. St. Petersburg 1838.

GAUSS, C. F., Theorie von der Bewegung der Himmelskörper, übersetzt von Kriegsrath HAASE. 4. Hannover 1865.

GUILLEMAIN, A., Le Ciel. 8. Paris 1865.

HOÜEL, J., Tables de logarithmes à 5 décimales. 8. Paris 1858.

— Table antilogarithmique à 4 décimales. 8.

— Rapport sur un mémoire rélatif à l'application de l'interpolation au développement des fonctions en séries périodiques. — Table antilogarithmique à 4 décimales. 4.

LINDELÖF, L., Inclinationis poli ad speculam astronomicam Helsingforsiam. (Dissertation). 4. Helsingforsiae 1849.

LINSSER, C., Ueber vier von de l'Isle beobachteten Plejaden-Bedeckungen. (Mém. de l'Acad. de St. Pétersb.) 4. St. Pétersbourg 1864.

MÄDLER, J. H., Dorpater Beobachtungen. 15. Bd. 1. und 2. Abthlg. 4. Dorpat 1859. 1863.

Mélanges mathématiques et astronomiques de l'académie impériale de St. Pétersbourg. 8. St. Pétersbourg.

DÖLLEN, W., Resultate einer astronomischen Verbindung zwischen Pulkowa und den Ufern des Ladoga-Sees.

GYLDEN, H., Berechnung der Bahn des Cometen II 1860.

— Neue Berechnung der Sirius-Parallaxe aus den Beobachtungen am Cap.

PEUCKER, W. G. v., Die Gestalt der Erde.

STRUVE, O., Beobachtungen und Elemente des Cometen II 1860.

— Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss am 28. (16.) Juli 1851 in Lomsa.

— Bericht über die Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. (6.) Juli 1860.

— Observations de quelques étoiles nouvellement découvertes.

— Observations des anneaux de Saturne.

— Ueber einen Antrag des General Schubert etc.

— Ueber das von Herrn W. Lassell in Malta aufgestellte Spiegelteleskop.

WINNECKE, A., Ueber den vielfachen Schweif des grossen Cometen von 1744.

Mémoires de l'académie impériale de St. Pétersbourg. 4.

Pulkowaer Beobachtungen des grossen Cometen von 1858.

Struve, O., Beobachtungen am Refractor. Winnecke, Beobachtungen am Heliometer.

Struve, O., Ein Beitrag zur Feststellung des Verhältnisses von Kepler zu Wallenstein.

— Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. (6.) Juli 1860.

— Nouvelle détermination de la parallaxe annuelle des étoiles α Lyrae et 61 Cygni.

— Observations de la grande nébuleuse d'Orion.

Winnecke, A., Beobachtungen des Mars um die Zeit der Opposition 1862.

Moeller, A., Undersökning af Fayeska Kometens Bana. 8. Upsala.

Oppolzer, Th., Abhandlungen. 8. Wien 1863. 1864.

Bahnbestimmung des Planeten (58) Concordia. — Bahnbestimmung des Planeten (64) Angelina. — Untersuchungen über die Bahn des Planeten (73) Clytia. — Entwickelung von Differentialformeln zur Verbesserung einer Planeten- und Cometenbahn etc.

Peters, C. A. F., Ablenkungen der Lothlinie und des Niveaus. 4. St. Petersburg 1844. Numerus constans nutationis. 4. Petropoli 1842.

Plantamour, E. et A. Hirsch, Détermination télégraphique de la différence de longitude entre Genève et Neuchâtel. 4. Genève et Bâsle 1864.

Recueil des mémoires de Poulkova. 4.

Vol. I. St. Pétersburg 1853.

Vol. II. St. Pétersbourg 1859.

Report of the committee of the overseers of Harvard College. 8. Boston 1864.

Sabler, G., Beobachtungen über die irdische Strahlenbrechung. 4. Dorpat 1839.

Safford, T. H., On the companion of Sirius. 8. Cambridge (U. S.) 1863.

— On the right-ascension of the Pole star. 8. Cambridge (U. S.) 1864.

Schönfeld, E., Beobachtungen von veränderlichen Sternen. (Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der k. k. Akademie in Wien.)

— Die dunkeln Fixsternbegleiter. (Separatabdruck aus dem 30. Jahresberichte des Mannheimer Vereins für Naturkunde.)

— Nova elementa Thetidis. (Dissertation.) 4. Bonnae 1854.

— Mittlere Oerter von veränderlichen Sternen für 1855,0. — Zur Parallaxenrechnung. — Beobachtungen des Cometen II 1861 zu Mannheim. 4.

Smyslow, P., Chronometrische Messungen. (In russischer Sprache.) 4. St. Petersburg 1863.

Struve, F. G. W., Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands. 4. Dorpat 1831.

STRUVE, F. G. W., Stellarum compositarum mensurae micrometricae. Fol. Petropoli 1837.
— Ueber Doppelsterne. 8. Petersburg 1837.
— Sur l'emploi de l'instrument des passages. 4. St. Pétersbourg 1838.
— Notice sur l'instrument de passages de Repsold.
— Beobachtungen des Halleyschen Cometen von 1835. Fol. Petersburg 1839.
— Additamentum in mensuras micrometricas. Petropoli 1840. — Table des positions géographiques en Russie. St. Pétersbourg 1843. — Ueber den Flächeninhalt der westlichen Provinzen des europäischen Russlands. St. Petersburg 1845. 4.
— Astronomische Ortsbestimmungen in der Europäischen Türkei, Kaukasien und Kleinasien. 4. St. Petersburg 1845.
— Description de l'observatoire de Poulkova. (Texte.) 4. St. Pétersbourg 1845.
— Description de l'observatoire de Poulkova. (Planches.) 4.
— Expédition chronométrique entre Altona et Greenwich, en 1844. 4. St. Pétersbourg 1846.
— Etudes d'astronomie stellaire. Sur la voie lactée et sur la distance des étoiles fixes. 2. St. Pétersbourg 1847.
— Stellarum fixarum positiones mediae. Fol. Petropoli 1852.
— Fondation de l'observatoire central de Russie par l'empereur Nicolaus I. 8. St. Pétersbourg 1856.
— Arc du méridien de 25° 30′ entre le Danube et la Mer glaciale. 4. Tome I. St. Pétersbourg 1860. Tome II. St. Pétersbourg 1857.
— Arc du méridien. Planches. 4.

STRUVE, O., Bestimmung der Constante der Praecession. 4. St. Petersburg 1842.
— De parallaxi stellae α Lyrae. 4. Petropoli 1852.
— Eloge de P. H. Fuss. 4. St. Pétersbourg 1857.
— Tabulae quantitatum Besselianarum. 8. Petropoli 1861.
— Catalogus systematicus librorum in bibliotheca speculae Pulcovensis. 8. Petropoli 1863.
— Jahresbericht der Nicolai-Hauptsternwarte. 8. St. Petersburg 1863.
— Jahresbericht der Nicolai-Hauptsternwarte. 8. St. Petersburg 1864.
— Observation de quelques nébuleuses. (Mélanges math. et astr.) 8.
— Observations du satellite de Sirius. (Mélanges math. et astr.) 8.

SVANBERG, G. und H. SCHULTZ, Refractor-Beobachtungen der Universitäts-Sternwarte in Upsala vom Februar 1862 bis Januar 1864. 8. Upsala 1864.

WAGNER, A., Ueber den Gang der Pulkowaer Normaluhr. 8.

WEBER, D., 28. und 29. Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde. Enthält Abhandlungen von Prof. SCHÖNFELD, u. A. Mannheim 1862. 1863.

WEILER, A., Integration der partiellen Differentialgleichungen 1. Ordnung mit $n+1$ Veränderlichen. 8.

WEISS, E., Ueber die Geschichte der Gradmessungen mit besonderer Beziehung auf die mitteleuropäische Gradmessung. 8. Wien 1865.

WEISSE, M., Catalogus stellarum ex zonis Regiomontanis. 4. Petropoli 1846.

— Positiones mediae stellarum fixarum. 4. Petropoli 1863.

WINNECKE, A., Beobachtungen und Elemente des Cometen III. 1861. 8. (Mélanges math. et astr.)

— Beobachtungen des hellen Cometen von 1862. 4. (Mém. de l'acad. de St. Pétersbourg.)

WOLDSTEDT, Fr., Die Höhen der Dreieckspuncte der Finnländischen Gradmessung. 4. Helsingfors 1849.

— Untersuchung der Theilungsfehler des Reichenbach'schen Meridiankreises etc. 4. Helsingfors 1852.

— Die Biegung des Meridiankreises der Helsingforser Sternwarte. 4. Helsingfors 1855.

WOLFERS, Ph., Le problème de Kepler. 8. (Extrait des Bulletins de l'acad. royale de Belgique, 2me série, tome XV. nr. 1.)

— Tabulae reductionum observationum astronomicarum annis 1860 usque ad 1880 respondentes. 8. Berolini 1858.

ZECH, J., Tafeln der Additions- und Subtractions-Logarithmen für 7 Stellen. 8. Leipzig 1849.

— Zur Methode der kleinsten Quadrate. 4. Tübingen 1857.

— Ueber das Risico bei Lebensversicherungen. 4. Tübingen 1861.

ZÖLLNER, J. C. F., Grundzüge einer allgemeinen Photometrie des Himmels. 4. Berlin 1861.

— Photometrische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper. 8. Leipzig 1865.

Seitdem sind ferner eingegangen:

ARGELANDER, Observationes astronomicae in specula universitatis litterariae Fennicae factae. Tomus I. Aboae A. A. 1824. 1825. Helsingfors 1830. Fol.

— do. Tomus II. Aboae A. A. 1826. 1827. Helsingfors 1831. Fol.

— do. Tomus III. Aboae A. 1828. Helsingfors 1832. Fol.

— DLX Stellarum fixarum positiones mediae ineunte anno 1830. Helsingfors 1835. 4.

— Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bonn. 4. Band. Bonn 1861. 4.

do. 5. Band. Bonn 1862. 4.

Argelander, Fehlerverzeichniss für die Bessel'schen Zonenbeobachtungen zwischen 2° südlicher und 45° nördlicher Declination. 4.
— Fehlerverzeichniss für die Bonner Zonenbeobachtungen zwischen 45° und 80° nördlicher Declination. 4.
— Vergleichung des Mayer'schen Zodiacalcataloges mit den Positionen der Fundamenta astronomiae. (Abdr. a. d. Astr. N.)
— Ueber den neuen Stern vom Jahre 1572. (Abdr. a. d. A. N.)
Auwers, Tafeln zur Reduction der Declinationen verschiedener Sternverzeichnisse auf ein Fundamentalsystem. (Abdr. a. d. A. N.)
Karlinsky, Hestiae planetae minoris XLVI[i] elementa nova. Krakau 1865. 4.
Kepleri, Joh., opera omnia edidit Ch. Frisch. Vol. I.—V. Frankfurt a/M., 1858 ff.
Krüger, Bestimmung der Entfernung des Doppelsternes 70 p Ophiuchi. (Abdr. a. d. A. N.)
— Ueber die Parallaxe des Sternes LL. 21258. Helsingfors 1863. 4 (Abdr. a. d. Abhdlgn. der Finnischen Societät der Wissenschaften.)
— Ueber den Sternhaufen *h* Perseï. Beobachtungen desselben am Bonner Heliometer nebst deren Berechnung. (Abdr. a. d. Abhdlgn. d. Finn. Soc. d. W.)
Moesta, Observaciones astronómicas en los años de 1853. 1854. 1855. Tomo I. Santjago de Chile 1859. 4.
— Observaciones meridianas i micrométricas relativas al planeta Marte al tiempo de su oposicion en 1862. Santjago de Chile 1863. 4.
— Observaciones meteorolójicas en los años de 1860. A. 1862. Santjago de Chile 1863. 8.
— Observationes en los meses de octubre a diciembre de 1862 i de enero a junio de 1863. Santjago de Chile 1863. 8.
— Observaciones etc. Marzo 1864. Santjago de Chile. 1864. 8.
— do. a. 1865. Santjago de Chile 1865. 8.
Report of the Committee of the overseers of Harvard College. Boston 1865. 8.
Schjellerup, Stjernefortegnelse indeholdende 10000 Positioner af teleskopiske Fixstjerner imellem - 15 og + 15 Graders Deklination. Kopenhagen 1864. 4.
Schmit, N. C., Déscription et usage d'un gyroscope. 4.
Schönfeld, Astronomia (Artikel aus Pauly's Real-Encyclopädie. 2. Aufl.)
— Catalog von veränderlichen Sternen mit Einschluss der neuen Sterne. Mit Noten. (Abdr. aus dem 32. Jahresbericht d. Mannheimer Vereins für Naturkunde.)
Schwarz, Geographischer Bericht über eine Reise nach Ostsibirien nebst 8 Karten. Petersburg 1864. Gr. 4. (In russischer Sprache.)

Schwarz, Ueber die Reduction der scheinbaren und wahren Monddistanzen auf einander. Dorpat 1865. 8.

Tacchini, Photographie einiger Sonnenfleckengruppen nach Zeichnungen am grossen Refractor in Palermo 1866.

Wolf, R., Mittheilungen über die Sonnenflecken, Abhdlg. I bis XX. Astronomische Nachrichten. Zürich 1856—1866. 8. (Abdr. a. d. Vierteljahrsschrift der Naturf. Gesellsch. in Zürich.)

Zantedeschi, Dimonstrazione spettroscopica dell' influenza de climii e dell' aggregamento della materia sulle righe dei corpi celesti. Padua 1866.

Zöllner, Resultate astrophotometrischer Beobachtungen. (Abdr. a. d. A. N.)

II. Literarische Anzeigen.

Astronomische Beobachtungen auf der Königlichen Universitäts-Sternwarte zu Königsberg. Herausgegeben von Prof. Dr. Eduard Luther. Fünfunddreissigste Abtheilung. Königsberg 1865. IV und 300 S. Fol.

Die 35. Abtheilung der Königsberger Beobachtungen, deren Inhalt sich unmittelbar an denjenigen der 34. anschliesst, zerfällt in drei Theile:

1) Beobachtungen am Reichenbach'schen Meridiankreise von 1860 und 1861, S. 1—144;
2) Beobachtungen am Heliometer von Sept. 1859 bis Juni 1862, S. 145—276;
3) Meteorologische Beobachtungen von 1861—1864, S. 277—298.

Die Beobachtungen am Reichenbach'schen Meridiankreise sind von Herrn Sievers ausgeführt und von demselben nach Prof. Luther's Angaben reducirt. Sie haben vorzugsweise die Bestimmung der bei den Heliometerbeobachtungen von Planeten, Cometen und Nebelflecken gebrauchten Vergleichsterne und von Sternen aus Bessel's Zonen zum Gegenstand gehabt,

deren constante Fehler durch neue Beobachtungen einer Anzahl aus einer jeden ausgewählter Sterne an den beiden Königsberger Meridiankreisen ermittelt werden sollen. Ausserdem sind sämmtliche in Königsberg sichtbaren Vergleichsterne zu Comet III 1860 beobachtet, und von Körpern des Sonnensystems: Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und 17 Erscheinungen von 15 kleinen Planeten, welche regelmässig am Meridiankreise aufgesucht worden sind, wenn die berechnete Oppositionshelligkeit nicht unter 9^m war. Von der Sonne selbst sind die Rectascensionen beobachtet. Die Fundamentalsterne sind nur zur Bestimmung der Uhrcorrectionen und Aequatorpuncte beobachtet.

Der Meridiankreis befindet sich im Wesentlichen noch in demselben Zustand, in welchem er vor 46 Jahren aufgestellt wurde, und wird ebenfalls im Wesentlichen nach der ursprünglich von Bessel angewandten Methode und mit Benutzung der von ihm ermittelten Reductionselemente behandelt. Nur das Fadennetz ist im Jahre 1860 geändert, indem nach der Aufstellung eines mit der Tiede'schen Uhr verbundenen Krille'schen Registrirapparats an die Stelle des alten Netzes von 5 Fäden ein neues von 27 gesetzt ist; in den vorliegenden Jahren sind aber die Beobachtungen der Rectascensionen an dem Reichenbach'schen Kreise in unveränderter Weise nach dem Gehör mit Hülfe der Kessels'schen Pendeluhr, und zwar an 7 Fäden des Netzes, beobachtet. Zur Bestimmung des Collimationsfehlers haben Beobachtungen der von einem Quecksilberhorizont reflectirten Bilder der Fäden mit Hülfe eines Mikroskopoculars, verbunden mit den Nivellements der Achse, gedient; eine Umlegung des Instruments ist nur ein Mal, im Juli 1860, vorgenommen worden. Die Entfernungen der Absehenslinie vom Pol sind durch Beobachtungen der Polarsterne α und δ Ursae minoris gefunden, die Uhrcorrectionen endlich mit Hülfe der Rectascensionen des Berliner Jahrbuchs für 1861 — also der Tab. Reduct. — abgeleitet.

Zur Bestimmung der Declinationen sind die Ablesungen des Kreises mit den vier Nonien ausgeführt und wegen der Biegung, des Theilungsfehlers und der Refraction nach den seit 1822 im Gebrauch befindlichen Tafeln corrigirt. Nur die Aequatorpuncte sind anders ermittelt als zu Bessel's Zeit, nämlich aus den Beobachtungen der Polarsterne α und δ Ursae minoris und sämmtlicher Fundamentalsterne zusammen, mit Benutzung der Declinationen der Tab. Reduct., und zwar ist für jeden Beobachtungstag das Mittel aus sämmtlichen an diesem Tage selbst, dem vorhergehenden und dem folgenden Tage erhaltenen Bestimmungen zur Reduction angewandt worden.

Auf die Beobachtungen selbst, welche in der ganzen Ausführlichkeit des Originals angegeben sind, mit Ausnahme der Kreisablesungen, für welche nur die Mittel aus den Angaben der vier Nonien angesetzt sind, folgt ein Verzeichniss der beobachteten Sonnen-Rectascensionen und Planetenörter und die Vergleichung derselben mit den Ephemeriden des Berliner Jahrbuchs, und ein Verzeichniss der mittleren Oerter der 1860 und 1861 beobachteten kleinen Sterne für 1861,0, welches etwa 1330 Positionen von ungefähr 850 Objecten enthält.

Die Beobachtungen am Heliometer enthalten, zusammen mit einigen bereits in der 34. Abtheilung veröffentlichten Planetenbeobachtungen von 1859, die von Dr. Auwers während $2^3/_4$ Jahren mit diesem Instrument ausgeführten Arbeiten. Während des ersten Jahres sind hauptsächlich Beobachtungen von kleinen Planeten angestellt. Die in der Opposition die 9. Grösse erreichenden oder übersteigenden blieben dem Meridiankreis überlassen, alle zwischen 9^m und 10.11^m wurden heliometrisch und die kleineren, bis zur vorausberechneten Helligkeit $12,^m2$, mit Hülfe des Ringmikrometers in dieser Zeit nahezu sämmtlich beobachtet, nach dem August 1860 dagegen nur vereinzelte Oppositionen, im Ganzen 35 Erscheinungen. Ferner enthält die erste der sechs Abtheilungen, in welchen die Heliometerbeobachtungen aufgeführt sind, die so oft als

möglich angestellten Beobachtungen der Cometen II und III 1860 und I 1861, und vereinzelte der Cometen II und III 1861 und des ENCKE'schen Cometen (1862), sämmtlich am Ringmikrometer.

Die zweite Abtheilung der Heliometerbeobachtungen umfasst die Beobachtungen von Nebelflecken, nämlich etwa 200 theils heliometrisch, theils vermittelst des Ringmikrometers erhaltene genaue Ortsbestimmungen von 40 Objecten aus einem Verzeichniss der bedeutendern von LAUGIER und D'ARREST beobachteten Nebel und eine Anzahl genäherter Positionen, nebst möglichst sorgfältigen Beschreibungen. Die Vergleichung der gefundenen Oerter mit denjenigen von D'ARREST, LAUGIER und SCHOENFELD hat zu der Erkenntniss beträchtlicher persönlicher Fehler in den Rectascensionsbestimmungen geführt, welche einer Verschiedenheit in der Auffassung der Antritte von Nebeln und Sternen an Ringen oder Fäden zuzuschreiben sind.

In einer dritten Abtheilung sind einige Ortsbestimmungen von Vergleichsternen und veränderlichen Sternen aufgeführt.

Alle Beobachtungen dieser drei Abtheilungen sind in der vollen Ausführlichkeit des Originals mitgetheilt. In der vierten dagegen, den Messungen der Entfernungen und Positionswinkel der von BESSEL zur Vergleichung mit STRUVE ausgewählten Doppelsterne, sind nur die Mittel aus den 266 Sätzen von (meist 4) Beobachtungen angegeben. Eine Vergleichung der Resultate der Königsberger Doppelsternmessungen, welche, nach den einzelnen Beobachtern geordnet, am Ende dieser Abtheilung zusammengestellt sind, hat gezeigt, dass die drei grossen Beobachtungsreihen von BESSEL, SCHLÜTER und AUWERS keine systematische Abweichung von einander zu erkennen geben; vielleicht sind SCHLÜTER's Distanzen im Mittel 0.″02 grösser als die BESSEL'schen und diejenigen von AUWERS 0.″03 kleiner; die letztere Differenz wird aber fast allein durch die Sterne von 12—15″ Distanz hervorgebracht, welche für die heliometrische Messung unangenehme Objecte sind.

Die fünfte Abtheilung besteht aus den Beobachtungen der Entfernungen der Sterne ζ Ursae majoris, 61 Cygni, Lal. 21258 und Procyon von benachbarten kleinen Sternen, welche vom Sept. 1860 bis Juni 1862 die Hauptarbeit des Heliometers gebildet haben. Der Zweck derselben war die Bestimmung der Parallaxen von 61 Cygni und Lal. 21258, des Thermometercoefficienten des Winkelwerths der Schraubenumdrehungen und die Aufsuchung der Ursachen der Anomalien, welche gelegentlich der Beobachtungen von 1830 Groombridge in den absoluten Heliometerdistanzen hervorgetreten waren. Die vollständige Publication dieser Beobachtungen würde bei geringem Interesse einen unverhältnissmässigen Raum in Anspruch genommen haben, weshalb nur die Mittel aller zu einer jeden Beobachtungsgruppe gehörigen Ablesungen und die zur Reduction nothwendigen Data aufgeführt sind. Die Reduction dieser Beobachtungen selbst ist nebst den daraus abzuleitenden Resultaten von Dr. Auwers vor drei Jahren in den Astr. Nachr. (B. 59, Nr. 1411—1416) gegeben; unter den letzteren ist das hauptsächlichste der Nachweis gewesen, dass die Fehler der heliometrisch gemessenen Distanzen zum grössten Theil nicht in dem Messapparat ihren Ursprung haben, sondern durch Abweichungen des Oculars von seiner richtigen Stellung hervorgebracht werden und durch Berücksichtigung derselben wesentlich verringert werden können.

Als sechste Abtheilung der Heliometerbeobachtungen sind noch einige Beobachtungen besonderer Erscheinungen und Messungen des Aequatoreal- und Polardurchmessers des Jupiter zusammengestellt, bei welchen indess ungünstige Umstände meist nur eine verhältnissmässig geringe Sicherheit haben erreichen lassen. —

Die meteorologischen Beobachtungen geben für jeden Tag der Jahre 1861—1864 nach je drei Ablesungen (um 7^h Vm. und 2^h und 9^h Nm.) die Mittel des Barometerstandes, der Temperatur, Dunstspannung und Luftfeuchtigkeit, so wie die Höhe

der täglichen Niederschläge und die aus diesen Zahlen gezogenen monatlichen und jährlichen Mittel resp. Summen.

SCHOENFELD, Prof. Dr. E., Catalog von veränderlichen Sternen mit Einschluss der neuen Sterne. Mit Noten. (Separat-Abdruck aus dem 32. Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde.) 8°. 53 S.

Dieser Catalog der veränderlichen Sterne enthält, mit Einschluss von vier oder fünf sogenannten neuen Sternen, 119 Objecte. Seit 1856, in welchem Jahre zuerst POGSON die zahlreichen bei der Anfertigung der neueren genauen Himmelskarten gemachten Entdeckungen auf diesem Gebiet in seinem bekannten »Catalogue of 53 known variable stars« (Radcl. Obs. Vol. XV) kritisch zusammenstellte, hat sich demnach die Zahl der bekannten Veränderlichen bereits wieder mehr als verdoppelt. Die bis auf die neueste Zeit gemachten Entdeckungen sind zwar schon in zwei Verzeichnissen des vorigen Jahres, einem von CHAMBERS in den Monthly Notices (25, 209) und einem von LITTROW in der fünften Auflage der »Wunder des Himmels« gegebenen, fast vollständig berücksichtigt, beide Verzeichnisse sind aber für den Beobachter nur von beschränkter Brauchbarkeit, weil ihnen zwei zur Vorbereitung auf die Beobachtungen — welche, um grossen Zeitverlust zu vermeiden, nothwendig ist — wesentliche Erfordernisse fehlen, nämlich erstens die Epochen des grössten oder kleinsten Lichts, und zweitens Angaben über die Genauigkeit der Elemente der einzelnen Sterne. Prof. SCHOENFELD's neue Zusammenstellung gibt dagegen eine Uebersicht gerade über alles für den Gebrauch der Beobachter Wesentliche, und ist um so mehr geeignet, ihrer Arbeit Vorschub zu leisten, als der Verfasser über viele unpublicirte neuere Beobachtungen disponiren und mit Hülfe derselben in zahlreichen Fällen die bisher angenommenen Elemente erheblich verbessern konnte.

Der Catalog enthält die ARGELANDER'schen Bezeichnun-

gen der veränderlichen Sterne und ihre Positionen für 1855, das Aequinoctium der Bonner Karten, mit deren Hülfe alle Sterne zwischen 2° südlicher Declination und dem Nordpol, wenigstens so lange sie heller als 10^m sind, auch von denjenigen Beobachtern leicht und sicher aufgefunden werden können, welchen nur Fernröhre ohne parallactische Aufstellung oder sonstige Messungsvorrichtungen, z. B. gewöhnliche Cometensucher, zu Gebote stehen. Zur etwaigen Uebertragung auf andere Karten sind die jährlichen Ortsveränderungen angegeben. Sodann folgen die Extreme der Grössenschwankungen, so weit dieselben bekannt sind; in vielen Fällen lässt sich nämlich für die Helligkeit im Minimum nur eine obere Grenze angeben, zum Theil, weil manche Sterne im Minimum auch für die kräftigsten Instrumente, welche von den Beobachtern der Veränderlichen bisher angewandt worden sind, völlig verschwinden, hauptsächlich aber, weil man überhaupt den Beobachtungen der geringeren Phasen bisher im Allgemeinen weniger Aufmerksamkeit zugewandt hat. Seine Grössenangaben hat Schoenfeld an die Scale der Argelander'schen Uranometrie angeschlossen und die kleinsten im Mannheimer Refractor von 73 Par. Linien Oeffnung durchschnittlich sichtbaren Sterne = 13^m gesetzt; ein guter Münchner Cometensucher von 34 Linien Oeffnung wird etwa bis 11.12^m, ein Cometensucher von 43 Linien etwa bis 12^m dieser Scale reichen. — Schliesslich giebt der Catalog die Epochen der grössten oder der kleinsten Helligkeit und die Periodenlängen. Letztere fehlen freilich noch für den vierten Theil aller Veränderlichen, und etwa für ein Dutzend derselben sind auch noch keine Epochen festzusetzen. Die angegebenen Epochen und Perioden selbst sind von sehr ungleicher Sicherheit, worüber nähere Angaben in den auf den Catalog folgenden Noten gemacht sind, welche zugleich über die Entdecker und die Entdeckungszeiten, die Farben und sonstige Eigenthümlichkeiten der ein-

zelnen Sterne berichten und manche für die Aufsuchung einiger derselben dienliche Notizen enthalten.

Wer sich in grösserer Ausdehnung mit den Veränderlichen beschäftigt, wird so häufig auf SCHOENFELD's Catalog selbst zu recurriren haben, dass es überflüssig ist, hier aus demselben noch die Sterne hervorzuheben, welchen man zunächst noch besondere Aufmerksamkeit zuwenden muss, damit man in den Stand gesetzt wird, ihre Erscheinungen vorauszuberechnen. Dagegen glaubt Ref. vielleicht einigen Lesern dieser Zeitschrift eine kleine Mühe ersparen zu können, indem er eine Zusammenstellung der in diesem Jahre noch zu beobachtenden Maxima derjenigen teleskopischen oder wenigstens nicht immer mit freiem Auge sichtbaren Veränderlichen folgen lässt, deren Elemente genähert bestimmt sind:

Mai	5.	R Persei	Juli	8.	S Coronae
	7.	V Virginis		15.	R Sagittarii
	10.	R Bootis		17.	R Vulpeculae
	13.	T Aquarii		29.	S Ursae maj.
	18.	R Serpentis	Aug.	10.	U Capricorni
	18.	R Herculis		18.	R Arietis
	22.	R Virginis		25.	R Capricorni
	24.	T Herculis		28.	R Aurigae
	27.	S Cygni	Sept.	10.	U Cancri
Juni	5.	S Virginis		18.	T Cancri (Min.)
	12.	T Piscium		28.	R Camelopardali
	14.	R Cygni		29.	R Ophiuchi
	15.	R Pegasi	Oct.	14.	R Virginis
	17.	U Herculis		21.	S Herculis
	20.	S Ophiuchi		24.	R Tauri
	20.	T Ursae maj.		27.	R Cancri
	26.	U Virginis		27.	S Aquarii
	28.	R Ursae maj.	Nov.	2.	S Aquilae
Juli	3.	S Aquilae		5.	T Piscium
	3.	T Delphini		6.	U Geminorum

Nov.	6. T Herculis	Dec.	2. R Vulpeculae
	8. T Hydrae		4. T Aquarii
	14. T Virginis		12. S Delphini
	17. R Leonis		17. R Piscium
	18. T Pegasi		18. R Bootis
	21. T Capricorni		25. χ Cygni
	30. R Persei		26. o Ceti

Die Sterne R Scuti, S Vulpeculae und R Sagittae ändern ihr Licht in ziemlich kurzen Perioden und sind in einem kleinen Cometensucher immer zu beobachten, weshalb ihre Maxima nicht besonders aufgeführt sind; die sichtbaren Minima von S Cancri fallen auf April 25, 9^h3; Mai 14, 8^h5; Oct. 3, 15^h0; Oct. 22, 14^h3; Nov. 10, 13^h5; Nov. 29, 12^h8 und Dec. 18, 12^h0 mittl. Par. Zeit.

Diese Epochen sind nach den Elementen des SCHOENFELD'schen Catalogs angesetzt, ausser für R Sagittarii und R, T und U Capricorni. Für R Sagittarii enthält der Catalog eine ältere Bestimmung von POGSON, welche in Epoche und Periode verfehlt ist, während die Elemente: Max. $=$ 1860 Aug. 15 $+ (267 \pm 3)^t$ E, welche WINNECKE 1860 abgeleitet hat, durch die Beobachtungen des Ref. von 1859—1865 innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen bestätigt worden sind; die Periode beträgt nach denselben 270 Tage. Für U Capricorni stimmen ebenfalls die von SCHOENFELD aufgenommenen POGSON'schen Elemente nirgends mit den Beobachtungen des Ref. zwischen 1859 und 1865, welche nebst der GRAHAM'schen von 1852 durch die Formel: Max. $=$ 1859 Nov. 27 $+ 204^t$ E dargestellt werden. Für R und T Capricorni sind nur die Epochen etwas corrigirt, für letztern Stern nach einem 1864 zum ersten Mal sicher beobachteten Maximum um -5^t, für den erstern um -10^t; die SCHOENFELD'sche Periode von 349^t kann von der mittleren nicht viel abweichen, die einzelnen Perioden aber sind sehr verschieden, und namentlich hat die letzte $380-390^t$ betragen, so dass also das im Catalog als

Epoche angesetzte Maximum von 1865 ein sehr stark verspätetes gewesen ist.

G. Knott and J. Baxendell, On the method of observing variable Stars. London 1863; printed for private circulation.

In Deutschland haben sich bei der Untersuchung des Lichtwechsels der Fixsterne Argelander's Beobachtungs- und Rechnungsmethoden (Schumacher's Jahrbuch für 1844; Commentatio de stella β Lyrae variabili, Bonn 1844, und gelegentliche Untersuchungen in den Astr. Nachr.) so gut wie völlig eingebürgert. Die dabei zu Grunde gelegte Lichteinheit heisst bekanntlich eine Stufe, und die sog. Grössenklassen der Sterne werden meist nur beiläufig bestimmt. Die englischen Astronomen bedienen sich jedoch im gleichen Falle ebenso allgemein dieser Grössenklassen im Sinne einer genaueren photometrischen Bestimmung, und die vorliegende, 16 Seiten starke Brochure enthält die gedrängte Auseinandersetzung der Methode, wie durch Abblendung des Objectivs dieselben bei teleskopischen Sternen auf ein festes Maass gebracht werden können und wie dann durch differentielle Schätzungen eines Veränderlichen gegen Vergleichsterne, die ihm in Position und Helligkeit nahe stehen, die Grösse desselben zu bestimmen ist. Die Art der Bezeichnung ist ausführlich behandelt und auf die Wichtigkeit der öffentlichen Kenntniss solcher Bezeichnungsarten hingewiesen. Die Ableitung von Zeit und Helligkeit der Lichtmaxima und Minima wird durch Herrn Knott's Beobachtungen des Sterns R Vulpeculae 1861 Sept. 27. — Nov. 23 erläutert (Minimum Oct. 27, Grösse = 13^m6). Bei den Resultaten über das Helligkeitsverhältniss zweier successiver Sterngrössen und über die Sichtbarkeitsgrenze in Fernröhren verschiedener Objectivöffnung sind nur englische Beobachter berücksichtigt. Auf eine Auseinandersetzung besonderer Vorsichtsmassregeln, wie dies Argelander (Schumacher's Jahrbuch für 1844 S. 195 ff.) thut, sind die Verfasser nicht eingegangen. — Am Schluss gibt Herr Baxendell

ein leicht anwendbares Rechnungsschema zur Bestimmung einer constanten Periode P und einer Hauptepoche H aus beobachteten Maximis oder Minimis eines Sterns; also eine Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf Gleichungen von der Form $e = H + \mu P$, wo μ eine ganze Zahl, die Ordnungsnummer einer beobachteten Epoche ist. Das Schema, welches nicht bis zur Bestimmung des Gewichtes an H und P durchgeführt ist, kann leicht auch hierauf angewandt werden. Ist n die Anzahl der in Rechnung gezogenen Epochen, und c der Coefficient von P in Herrn Baxendell's Endgleichung für P, so ist, die einzelne Epoche als Gewichtseinheit angenommen, das Gewicht der gefundenen Periode $p = \frac{c}{n^2}$; weicht ferner die Hauptepoche um $\frac{m}{n}$ Perioden vom Mittel der μ ab, so ist das Gewicht derselben $= n - \frac{m^2 n^2}{c + m^2 n} = \frac{n}{1 + \frac{m^2}{np}}$.

Literary and Phil. Society of Manchester; Proceedings Vol. V. Nr. 12.

Enthält einen Aufsatz von G. Knott »on the variable star R Vulpeculae«. Der Verfasser theilt die Resultate seiner Beobachtungen des erwähnten Sterns aus den Jahren 1861 — 65 mit und leitet aus 7 in dieser Zeit von ihm beobachteten Maximis (deren eines auch von Baxendell bestimmt ist), und 6 dergleichen Minimis folgende Elemente des Lichtwechsels ab: Epoche der Maxima 1864 April 4.95, der Minima Juni 17.50; Periode resp. 137^t59 und 137^t55; mittlere Grösse im Maximum 7^m77, im Minimum 13^m14; beobachtete Extreme resp. $7^m5—8^m4$ und $12^m8—13^m7$. Die Bestimmungen werden durch diese Elemente sehr gut dargestellt. Etwas weniger gut würden sich Winnecke's Elemente der Maxima (Epoche 1860 Nov. 6, Periode 138^t6), die der Verfasser gleichfalls verglichen hat, den Beobachtungen anschliessen. Dagegen entsprechen die letzteren Elemente Piazzi's Beobachtungen von 1807 und

1810, und (wie Referent hinzufügt) auch besser den Beobachtungen von WINNECKE und SCHOENFELD im Frühling 1859. Indessen sind die beiderseitigen Abweichungen nicht grösser, als man sonst bei Veränderlichen von längerer Periode gewöhnt ist, und ebenso kann der Anschluss an PIAZZI's Beobachtungen nichts entscheiden, da man nicht ohne Weiteres berechtigt ist, die Periode für constant zu halten. Der Aufsatz schliesst mit einer Zeichnung der Lichtcurven von R Vulpeculae, und einem kleinen Kärtchen der nächsten Umgebung des Sterns, das die Orientirung sehr erleichtern wird. Dasselbe ist in derselben Art ausgeführt (weisse Sterne auf schwarzem Grunde), wie sie Herr KNOTT und Herr BAXENDELL schon an einigen andern Veränderlichen (U Geminorum, U Cancri, T [S] Aquilae) gegeben haben.

Researches on solar physics by WARREN DE LA RUE, BALFOUR STEWART, BENJAMIN LOEWY. Printed for private circulation. — Abstract. Proceedings of the royal society, Vol. XIV. Nr. 71. 72.

I. On the nature of sun-spots;
II. On the behaviour of sun-spots with regard to increase and diminution.

I. Die in Kew in den Jahren 1858—1864 aufgenommenen Sonnen-Photographieen, welche 631 verschiedene Gruppen enthalten, werden zuerst nach Zonen von 30° Breite vertheilt, links und rechts von einer auf dem Aequator senkrechten Mittellinie, und wird in jeder der Zonen die nach der Seite der Mittellinie befindliche Breite der Penumbra mit der dem Rande näheren verglichen; ebenso geschieht es für eine Zonen-Eintheilung parallel dem Aequator. In beiden Vergleichungen entscheiden überwiegend grosse Zahlen zu Gunsten von WILSON's Hypothese, dass der Kern tiefer liegt als die Penumbra.

Die Fackeln werden mit den stereoskopischen Bildern, welche DE LA RUE erhalten hat, sehr erhoben gesehen; sie sollen bestehen aus festen oder flüssigen Körpern von grösseren oder kleineren Dimensionen, entweder langsam sinkend oder

im Gleichgewicht erhalten in einem gasartigen Medium. Besondere Tabellen über die Stellung der Fackeln zu den von ihnen umgebenen Flecken zeigen, dass in den meisten Fällen der grössere Theil der Fackeln links gegen die Flecke zurückbleibt. Diess wird einem heissen aufsteigenden Strome zugeschrieben, der eine geringere Rotationsgeschwindigkeit mitbringt, während die Flecke, deren Temperatur niedriger angenommen wird als die Temperatur der Photosphäre, vorwärts getrieben werden durch kalte Strömungen, welche aus der Höhe herabkommen und eine grössere Rotationsgeschwindigkeit haben. Indessen sind die Flecke tiefer liegend als die Photosphäre, weil die Kerne durch helle Brücken getrennt werden, ohne dass an der Trennungsstelle eine Penumbra verbleibt.

II. Für den Zeitraum von 1854 bis 1864 wurde aus den Original-Zeichnungen Carrington's und aus den Kew'schen Photographieen die Häufigkeit für das Entstehen und Verschwinden von Flecken untersucht. Einer Periode häufigen Entstehens von Flecken folgt nach einiger Zeit eine Periode, in welcher überwiegend die Flecke verschwinden. Allemal zeigt sich bei den Flecken ein gleiches Verhalten vorherrschend; z. B. wenn eine Gruppe nach ihrem Erscheinen am Ostrande bis zur Mittellinie eine Zunahme erfährt, so findet dasselbe für andere folgende Gruppen statt. Hiefür wird ein äusserer Einfluss als wahrscheinlich angenommen, welcher aber der Untersuchung gemäss nicht dem Mercur oder der Erde zuzuschreiben ist; vielmehr muss Venus als der influirende Planet angesehen werden. Dieser Einfluss zeigt sich in der Weise, dass sich die Flecke auflösen, wenn sie durch die Rotation in die Nachbarschaft der Richtung zur Venus gelangen, dagegen auf der Fläche, welche sich vom Planeten entfernt, entstehen die Flecke und erreichen ihr Maximum auf der entgegengesetzten Seite.

M. Faye, Sur une inégalité du mouvement apparent des taches solaires causée par leur profondeur; seconde inégalité du mouvement des taches du soleil.
Comptes rendus LXI. Nr. 25; LXII. Nr. 3.

Wenn sich ein Fleck um p unterhalb oder oberhalb der Sonnenoberfläche befindet, so erfährt der Abstand vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe eine Vergrösserung oder Verminderung, welche genähert $\alpha = \frac{p}{R} \cdot \operatorname{tg} \varrho$. Die hieraus hervorgehenden Correctionen für Länge und Breite sind hier entwickelt, darauf sind für drei Flecke die Gleichungen angegeben, aus denen für p ein positiver Werth erhalten wurde, $p = 0{,}009R$ bis $0{,}005R$, so dass sich der Fleck tiefer befände als die sichtbare Sonnenoberfläche.

In den Gleichungen hat $\frac{p}{R}$ die grössten Coefficienten bei den Randörtern, denen gleiches Gewicht wie den übrigen Oertern beigelegt ist, daher denn das Resultat weit überwiegend von der Genauigkeit der Randörter abhängig ist. Werden die einzelnen beobachteten Längen eines (in zwei oder mehr Perioden erschienenen Fleckes) vermittelst seines Rotationswinkels untereinander verglichen, so lässt sich in den Fällen, wo die Beobachtungsfehler für den Ostrand negativ, für den Westrand positiv ausfallen, d. h. die beobachteten Längen für den Ostrand zu gross, für den Westrand zu klein sind, schon ohne weitere Rechnung ersehen, dass p positiv erhalten werden muss. Wir führen aus Faye's erstem Beispiele an, dass ursprünglich die Beobachtungsfehler in beiden Perioden am Ostrande -1° und am Westrande $+1^\circ$ noch übersteigen. Faye giebt an, dass er fast bei allen untersuchten Flecken Carrington's die Längen am Ostrande zu gross, am Westrande zu klein gefunden habe, was nicht durch Strahlenbrechung zu erklären sei, so dass die »Tiefen-Parallaxe« als gesichert angenommen werden müsse.

Als erstes Beispiel ist behandelt der Fleck Nr. 453 und

478, welcher in CARRINGTON's Werk auf den Platten 129 und 130 abgebildet ist. Das Resultat ist $p = 0{,}009R$, ebenso wie bei dem zweiten behandelten Fleck Nr. 786 und 813. Die Abbildung desselben zeigt ihn Aug. 5. und Aug. 8. mit rundem Kern, Aug. 7. mit verlängertem Kern; in der zweiten Periode mit kleinem Kern und veränderlichem Hofe.

Als drittes Beispiel, das Resultat $p = 0{,}005R$ liefernd, sind die 4 Erscheinungen eines Fleckes Nr. 710, 730, 753, 777 behandelt. CARRINGTON's Abbildungen zeigen für die erste Erscheinung (Nr. 710) auf der Platte 145 in grosser Penumbra mehrere Kerne, für die zweite Erscheinung (Nr. 730) auf der Platte 146 anfangs eine längliche Penumbra mit zwei Kernen. Später scheint der Fleck eine günstigere Gestalt gehabt zu haben.

Da durch Anbringung der »Tiefen-Parallaxe« die Uebereinstimmung der 4 Erscheinungen zwar gefördert wird, indessen die Fehler nicht hinreichend ausgeglichen werden, so wird noch eine zweite Correction angebracht, welche darauf basirt wird, dass die Oerter nicht in derselben heliographischen Breite liegen. CARRINGTON's Tabelle pag. 224 giebt für die einzelnen Breiten die zugehörigen Rotationswinkel, so dass die Aenderung der Rotationswinkel für einen Grad der Breite derselben entnommen werden kann. Da nun vorausgesetzt wird, dass jeder Fleck beim Uebergange in eine andere Breite alsdann auch den jener Breite zukommenden Rotationswinkel annimmt, vorher aber für alle 4 Perioden derselbe Rotationswinkel genommen wurde, so wird jetzt mit Benutzung jener Tabelle ein veränderlicher Rotationswinkel eingeführt und so für die arithmetischen Mittel der 4 Erscheinungen eine befriedigende Uebereinstimmung erreicht.

Dieselben vier Erscheinungen Nr. 710 u. f. werden zu einer Untersuchung der heliographischen Breite als dritte bis sechste Erscheinung betrachtet, indem als erste Erscheinung der Fleck Nr. 664 hinzugenommen wird. Von diesem werden

die Oerter erst zusammengestellt, weil bei CARRINGTON pag. 176 diese stark veränderliche Gruppe für die Herleitung der eigenen Bewegung nicht benutzt ist. Zwischen Nr. 664 als erster und Nr. 710 als dritter Erscheinung fehlt die zweite Erscheinung. Da nun die Breiten-Oerter der zusammengestellten 5 Erscheinungen Zunahme und Abnahme zeigen, so wird eine periodische Function aufgestellt:

$$\text{südl. Breite} = 11^\circ\!.64 + 1^\circ\!.24.\ \cos.\ 2{,}535\ (t - 167^d).$$

Ebenso werden durch eine Sinusoide die Breitenörter dargestellt für die vier Erscheinungen zweier Gruppen Nr. 785, 809, 835, 853, ferner Nr. 754, 779, 803, 828.

Referent will einer selbständigen Beurtheilung nicht vorgreifen und verweist daher auf CARRINGTON's Werk, namentlich auf die Abbildungen der meist sehr grossen und stark veränderlichen Gruppen.

Die Darstellung der Breitenörter durch eine Sinusoide wird von FAYE als ein wichtiges Resultat bezeichnet, und es wird gefolgert, dass eine solche oscillirende Breitenänderung als allgemein vorkommend anzusehen sei. In allen Fällen, wo die Beobachtung eine einfache progressive Aenderung der Breite ergiebt, müsse angenommen werden, dass der Fleck nur einen kleinen Theil der Curve beschrieben habe. Daraus erkläre sich auch, dass die Beobachter der Flecken verschiedener Ansicht sind, ob und inwieweit eine Gesetzmässigkeit stattfindet über Annäherung der Flecke an den Aequator oder an die Pole.

SPOERER, über die Sonnenflecken. Monatsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1865. Juli und November.

Aus Beobachtungen in den Jahren 1861 bis 1864 wird für die Abhängigkeit des Rotationswinkels der Flecke von ihrer heliographischen Breite die Formel aufgestellt:

$$\xi = 16^\circ{,}8475 - 3^\circ{,}3812 \sin (b + 41^\circ\, 13')$$

Dabei ist betont, dass die Formel für die erste Phase in der Entwickelung der Gruppen keine Anwendung findet. Für den Sonnenkörper wird der Rotationswinkel = 14°,295 angesetzt und ist pag. 345 der Grund für diese Annahme angegeben. Die Differenzen der Rotationswinkel der Flecke gegen 14,295 werden als Geschwindigkeiten von West- und Oststürmen aufgefasst, worüber pag. 591 weitere Erörterungen vorkommen.

Die Flecke werden als Wolken betrachtet, oberhalb heller Flächen befindlich, oberhalb der sogenannten Fackeln, welche von dem in einen matten Schleier gehüllten Sonnenkörper an den verschiedensten Stellen bis zu den Polen hin hervorleuchten. Derselben Annahme wird zugeschrieben, dass die Kerne mehr oder weniger durchscheinend verschiedene und wechselnde Schattirungen zeigen. Das Durchbrechen der Kerne durch die sogenannten Lichtadern, welche dieselbe Helligkeit haben wie die ringsum sichtbaren Fackeln, und andere ähnliche Erscheinungen sollen gleichfalls auf eine unterhalb befindliche helle Fläche hinweisen. Der Hof (penumbra) wird aufgefasst als eine Gesammtheit dicht gedrängt stehender kleiner Flecke, deren Zwischenräume die untere helle Fläche durchblicken lassen.

Eine Gruppe ist für alle Tage ihrer Sichtbarkeit Sept. 22 bis Oct. 4 durch Zeichnung und Rechnung verfolgt. Verschiedenartige Bewegung in den einzelnen Theilen der Gruppe wird neben der Umformung nachgewiesen, z. B. am Hauptflecken der Gruppe die Sept. 25 erfolgte Abtrennung eines südöstlichen Stückes und dessen täglich wachsende Entfernung vom Hauptflecken. In Bezug auf diese Gruppe ist pag. 594, ferner pag. 599 bei einer andern Gruppe von vorkommenden Drehungen ausgesprochen, dass sie unter Einwirkung der Stürme dadurch hervorgerufen werden, dass an der einen Stelle Kernstücke aufgelöst, an einer andern neu gebildet werden.

Der in den Astron. Nachr. Nr. 1553 pag. 261 von Secchi

erwähnte Fleck, dessen Abnahme der Längen am Westrande durch eine Strahlenbrechung erklärt werden könnte, ist pag. 600 u. f. behandelt, die Karte 17 enthält die Abbildungen desselben. Vergl. Astron. Nachr. Nr. 1570 pag. 149. Hier ist auch ein jenem vorangehender, am Aequator befindlicher kleiner Fleck behandelt (pag. 148), der bei Annäherung an den Westrand eine beträchtliche Zunahme der Länge anzeigt. — Secchi's Beobachtungen vom 5. Aug. 1865, wonach durch die Fackeln der Westrand ausgezackt erschien, ist pag. 602 erwähnt. (Vergl. Astr. Nachr. Nr. 1556 pag. 315). Während Secchi in seiner Beobachtung einen sicheren Beweis dafür findet, dass die Fackeln bergartige Erhöhungen sind, bleibt Spoerer bei seiner Ansicht stehen, dass man in den Fackeln den eigentlichen Sonnenkörper sehe, und betrachtet er jene Erscheinung als eine nothwendige Folge der Strahlenbrechung.

Die Juli 30. neu entstandene Gruppe ist aufgenommen, um die Bemerkung anzuknüpfen, dass eine Abhängigkeit des Magnetismus der Erde von den auf der Sonne bei Bildung der Flecken thätigen Processen schwerlich in stärkerem oder auch nur in gleichem Masse anzunehmen sei, wie die immer nur sehr undeutliche Abhängigkeit unserer Witterungsverhältnisse von einem Einflusse des Mondes.

An vielen Stellen der Abhandlung ist die Wilson'sche Hypothese erwähnt und als unrichtig bezeichnet, indem auf die sehr häufig in den Gruppen vorkommende und durch Beispiele belegte entgegengesetzte Hofstellung hingewiesen wird.

g.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Seit dem Erscheinen des zweiten Heftes dieser Zeitschrift hat die Gesellschaft ihr Mitglied, den Astronomen M. Gussew zu Wilna, durch den Tod verloren.

Als neues Mitglied ist nach § 7 der Statuten durch den Vorstand aufgenommen worden:

Herr Dr. Kowalczyk, Observator der Sternwarte zu Warschau.

Aus der Correspondenz der Mitglieder mit dem Vorstande und der Redaction dieser Zeitschrift ist hier erwähnenswerth, dass das Unternehmen einer Sammlung vereinzelter und zerstreut publicirter Sternbestimmungen zu einem grösseren Verzeichniss seinen Fortgang hat, so dass zunächst von Seiten der Gesellschaft keine Hülfe dafür erforderlich ist.

Literarische Anzeigen.

Referat über die neueren Arbeiten im Gebiet der **Spectralanalyse der Gestirne.**

On the Spectra of some of the Fixed Stars. By W. Huggins and W. A. Miller. Philosophical Transactions 1864 p. 413.

On the Spectra of some of the Nebulae, by W. Huggins. Ibid. p. 437.

On the Spectrum of the great nebula in the sword-handle of Orion by W. Huggins. Proceedings of the Royal Society Jan. 26. 1865.

On the Spectrum of Comet I 1866 by W. Huggins. Ibid. Nr. 80. 1866.

Ueber das Spectrum des Veränderlichen in der Krone von W. Huggins. Astronomische Nachrichten Nr. 1586.

Ausser den vorstehend verzeichneten Abhandlungen sind an den betreffenden Stellen des folgenden Referates auch die Beobachtungen von Secchi, Donati, Wolf und Rayet berücksichtigt.

Bekanntlich beruht die Möglichkeit der Spectralanalyse auf einem Satze, nach welchem das Verhältniss des Emissionsvermögens und Absorptionsvermögens der Körper für Wärme und Licht bei derselben Temperatur ein constantes ist. Aus diesem, zuerst von Kirchhoff[1]) allgemein für alle Körper bewiesenen Satze folgt, dass ein Körper, welcher bei einer bestimmten Temperatur Strahlen von bestimmter Brechbarkeit aussendet, Strahlen derselben Brechbarkeit, wenn sie auf ihn fallen, absorbirt.

Eine Flamme, welcher durch irgend ein Metallsalz eine besondere Farbe ertheilt ist, sendet nicht Strahlen jeder Brechbarkeit aus, sondern das Spectrum derselben zeigt verschiedene Maxima und Minima der Helligkeit. Lässt man daher durch den Mantel einer solchen Flamme die Strahlen einer Lichtquelle gehen, welche Strahlen jeder Brechbarkeit aussendet, z. B. die Strahlen eines Drummond'schen Kalklichtes von sehr hoher Temperatur, so müssen in dem sonst continuirlichen Spectrum dieses Lichtes dunkle Streifen oder Linien entstehen, welche zufolge des Kirchhoff'schen Satzes den Maximis der Lichtstärke in dem Spectrum des Flammen-

---

1) Poggendorff's Annalen Bd. 109 p. 275.

lichtes entsprechen. Zahlreiche Versuche haben die Richtigkeit dieser theoretischen Folgerung bestätigt.

Denkt man sich daher die dunklen Linien im Spectrum der Sonne und der Fixsterne in derselben Weise entstanden, so muss man annehmen, dass das Licht der Gestirne von einem hoch erhitzten, glühend festen oder flüssigen Kerne ausgehe, und bei seinem Durchgange durch eine jenen Kern umgebende Atmosphäre glühender Dämpfe eines Theils seiner Strahlen durch Absorption beraubt werde. Diese Absorption erstreckt sich auf alle diejenigen Strahlen des glühenden Kernes, welche die glühenden Dämpfe nach Maassgabe der in ihnen befindlichen Stoffe allein aussenden würden. Hierdurch ist man also in den Stand gesetzt, durch eine genaue Vergleichung der dunklen Linien in den Spectren der Gestirne mit den hellen Linien glühender Dämpfe von uns bekannten Stoffen, auf die Körper zu schliessen, welche sich in den Atmosphären der selbstleuchtenden Himmelskörper befinden.

Abgesehen von den sorgfältigen Bestimmungen Kirchhoff's über die Lage der einzelnen Linien im Sonnenspectrum, sind die Beobachtungen über die Spectra der Gestirne, welche Huggins und Miller[1]) mit sehr bedeutenden Hülfsmitteln angestellt haben, bis jetzt wohl die genauesten. Es mag daher hier eine kurze Mittheilung sowohl über die angewandte Methode als auch über die auf diesem Wege erlangten Resultate folgen.

An dem Ocularende eines Refractors von 8 Zoll Oeffnung und 10 Fuss Focallänge, welcher durch ein sehr sorgfältig gearbeitetes Uhrwerk in Bewegung gesetzt wird, befindet sich ein für diese Zwecke besonders construirter Spectralapparat; derselbe enthält zwei Prismen von sehr dichtem und homogenem Flintglase mit einem brechenden Winkel von 60°. Um

---

1) Philosophical Transactions 1864. p. 413 ff.

dem Bildpunkte, welcher durch den Stern im Focus des Objectivs erzeugt wird, eine zur Beobachtung der dunklen Linien im Spectrum erforderliche Ausdehnung zu geben, ist an geeigneter Stelle eine Cylinderlinse angebracht, ein Verfahren, welches bereits Fraunhofer zu demselben Zwecke angewandt hatte. Die auf diese Weise erzeugte Lichtlinie fiel nun auf einen feinen Spalt, durch dessen eine Hälfte, vermittelst eines Reflexionsprismas das Licht von irdischen Lichtquellen in den Apparat geleitet werden konnte, so dass man im Stande war, gleichzeitig mit dem Spectrum des beobachteten Sternes auch das Spectrum einer Lichtquelle zu beobachten, bei welcher die Lage und Bedeutung der dunklen Linien bereits bekannt ist.

Für dieses Vergleichsspectrum wurde eine doppelte Lichtquelle angewandt: entweder das zerstreute Himmelslicht, welches als reflectirtes Licht der Sonne die dunklen Linien des Sonnenspectrums zeigte, oder das Licht eines elektrischen Funkens, welcher zwischen zwei Metallspitzen übersprang und die hellen Linien desjenigen Spectrums erzeugte, welches dem Metalle der Elektroden oder der in einer Glasröhre eingeschlossenen Gasart entsprach, in welche der Funken übersprang. Bei Anwendung der zuerst erwähnten Lichtquelle mussten die Beobachtungen natürlich noch zur Zeit der Dämmerung angestellt werden.

Um den Abstand der einzelnen Linien genau zu bestimmen, war das kleine Fernrohr, durch welches das Spectrum beobachtet wurde, um eine der brechenden Kante des Prismas parallele Axe mikrometrisch beweglich, so dass die Mitte eines gleichzeitig im Gesichtsfelde befindlichen Fadenkreuses mit den einzelnen Linien zur Deckung gebracht werden konnte. Mit Hülfe einer gleichzeitig angebrachten Mikrometerschraube und der soeben angegebenen Einrichtung erhielt man für das Intervall zwischen den beiden Fraunhofer'schen Linien *A* und *H* eine Scala von 1800 Theilen.

Mit dem so eingerichteten Apparat wurde nun zunächst die Lage einiger der am meisten charakteristischen Linien von 29 Elementen genau bestimmt und in eine Tafel eingetragen, welche zur bequemen Vergleichung der Sternspectra mit den Spectren irdischer Stoffe benutzt werden konnte.

Um die vollkommene Uebereinstimmung in der relativen Lage der beiden durch das Gestirn und die irdische Lichtquelle erzeugten Spectra festzustellen, wurde das Instrument vor seiner Anwendung in folgender Weise rectificirt. Eine kleine Alkoholflamme, deren Docht mit Kochsalz eingerieben war, wurde vor das Objectiv des Fernrohrs gestellt und auf diese Weise die helle Natronlinie im Gesichtsfelde erzeugt. Gleichzeitig wurde auch mit Hülfe des elektrischen Funkens ein Natriumspectrum hergestellt, dessen Licht durch den oben erwähnten Spiegel seitlich in das Gesichtsfeld reflectirt wurde. Durch passende Einstellung des Spiegels konnten die Natriumlinien in beiden übereinanderliegenden Spectren genau zur Coincidenz gebracht werden. Letztere wurde auch ausserdem noch dadurch controlirt, dass das Fernrohr auf die Sonne gerichtet wurde, wo alsdann die dunklen Natronlinien ebenfalls mit den beiden hellen Linien des durch den elektrischen Funken erzeugten Spectrums genau übereinstimmten. Erst nachdem man sich auf diese Weise sorgfältig gegen jedwede Fehlerquelle sicher gestellt hatte, wurde das Instrument zur Messung auf die Linien im Spectrum der Gestirne angewandt.

Analyse des Mond- und Planetenlichtes.

Die spectralanalytische Beobachtung des Mondlichtes hat eine vollkommene Uebereinstimmung desselben mit dem Sonnenlicht ergeben und das Licht verschiedener Theile des Mondes hat keine Unterschiede in der Anordnung und Stärke der Linien erkennen lassen. Die Beobachter schliessen hieraus

in Uebereinstimmung mit anderweitig bekannten Thatsachen auf die Abwesenheit einer irgendwie merklichen Atmosphäre auf dem Monde.

Von den Planeten wurden Venus, Mars, Jupiter und Saturn der Spectralanalyse unterworfen. Trotz der ausserordentlichen Helligkeit des Venuslichtes liessen sich in demselben doch keine Linien erkennen, welche von denen im Sonnenlichte abweichen. Dagegen zeigten sich im Lichte der drei andern Planeten einzelne Linien, welche im Sonnenspectrum nicht enthalten sind und deren Ursprung in den atmosphärischen Hüllen zu suchen ist, welche jene Planeten umgeben. Bemerkenswerth in dieser Beziehung ist die Analogie des Jupiters- und Saturnspectrums, auf welche besonders Pater Secchi die Aufmerksamkeit gelenkt hat. Derselbe beschreibt die Lage der Linien in beiden Spectren in dem »Bulletin international de l'Observatoire impérial de Paris« vom 1. Juli 1865 mit folgenden Worten:

»Dans le rouge extrême, une raie difficile à observer. Dans le rouge, une forte raie presque noire.

Entre le rouge et le jaune, une bande assez bien tranchée rappelant la bande du Spectre telluro-atmosphérique, mais mieux terminée du côté du jaune que du côté du rouge.

Au delà du jaune, une trace de la région δ de Brewster, qui est nébuleuse pour notre atmosphère.

Enfin on trouve les bandes des raies *E, b, F* de Fraunhofer plus ou moins nettes.«

Besondere Aufmerksamkeit hat Secchi der starken Linie im Roth gewidmet und nachgewiesen, dass diese Linie wirklich dem Saturn und nicht unserer Atmosphäre zuzuschreiben ist. Diese dunkle Linie correspondirt mit einer entsprechenden im Jupitersspectrum.

Analyse des Fixsternlichtes.

Die Anzahl der von HUGGINS und MILLER spectralanalytisch untersuchten Fixsterne beläuft sich auf nahe fünfzig. Indessen sind vorläufig nur an drei oder vier der helleren Sterne genaue Messungen über die Lage von zahlreichen Linien gemacht und dem entsprechende Zeichnungen angefertigt worden. Mit Rücksicht auf die Ungunst des Klimas sind die genannten Beobachter der Ansicht, dass die genaue Untersuchung und Beschreibung eines einzigen Spectrums allein mehrere Jahre in Anspruch nehmen würde.

Die genauer beobachteten Sterne sind folgende:

1. Aldebaran (α Tauri). Die Lage von ungefähr 70 Linien wurde gemessen und in eine Zeichnung eingetragen. Die Spectra von 16 irdischen Elementen, welche in der oben erwähnten Weise erzeugt und gleichzeitig mit dem Spectrum des Sternes beobachtet werden konnten, wurden mit jenen Linien verglichen und es ergab sich, dass neun dieser Spectra mit den im Sternspectrum enthaltenen Linien übereinstimmten. Hieraus wurde auf die Anwesenheit folgender Stoffe in der Atmosphäre jenes Sternes geschlossen:

Natrium, Magnesium, Wasserstoff, Calcium, Eisen, Wismuth, Tellur, Antimon, Quecksilber.

2. Beteigeuze (α Orionis). Das Spectrum dieses entschieden röthlichen Sternes zeichnet sich durch eine eigenthümliche Gruppirung seiner überaus zahlreichen dunklen Linien aus; ungefähr 80 dieser Linien in den helleren Theilen des Spectrums wurden gemessen, und ergaben eine Uebereinstimmung mit den Spectren folgender Stoffe:

Natrium, Magnesium, Calcium, Eisen, Wismuth.

3. β Pegasi. Dieser gelbliche Stern zeigt hinsichtlich des allgemeinen Charakters ein dem vorigen ganz ähnliches Spectrum; namentlich ist es bemerkenswerth, dass sowohl bei

diesem als auch bei dem vorhergehenden Sterne die beiden Wasserstofflinien *C* und *F* im Spectrum fehlen. Die Beobachter bemerken über diesen Punkt:

»This absence of the lines corresponding to hydrogen is also the more entitled to consideration since it is so rare to find them wanting, amongst the considerable number of stellar spectra which we have observed.[1]«

Gelegentlich einer Mittheilung des Pater Secchi über eine der Royal Astronomical Society von ihm übersandte Zeichnung des überaus linienreichen Spectrums von α Orionis[2]) kommen Huggins und Miller[3]) auf diesen merkwürdigen Umstand zurück und constatiren, dass sie gegenwärtig (März 1866) eine gewisse Liniengruppe in dem Spectrum von α Orionis nicht mehr wahrnehmen, welche sie früher entschieden beobachtet hatten. Diese eigenthümliche Veränderung in dem Spectrum jenes Sternes wird von den genannten Beobachtern mit der Veränderlichkeit sowohl der Farbe als auch der Intensität jenes Sternes in Zusammenhang gebracht. Es scheint die Aenderung der Farbe genau mit derjenigen übereinzustimmen, welche durch die Abwesenheit derjenigen Farben im Spectrum hervorgebracht werden würde, welche durch die erwähnten Gruppen von dunklen Linien abgeschwächt sind.

4. Sirius. Das sehr intensive Spectrum dieses weissen Sternes unterscheidet sich, wie die übrige Mehrzahl der weissen Sterne, dadurch von den röthlichen Sternen, dass die beiden Wasserstofflinien *C* und *F* im Vergleich zu dem Sonnenspectrum ungewöhnlich stark sind, während gerade das Gegentheil bei den metallischen Linien der Fall ist, die auffallend fein erscheinen.

---

1) Phil. Trans. 1864. p. 427.
2) Monthly Notices März 9. 1866. p. 214.
3) Ibid. p. 215 — 217.

Es wurden die Spectren folgender Stoffe im Siriuslichte constatirt:

Natrium, Magnesium, Wasserstoff und wahrscheinlich auch Eisen.

5. **Wega** (α Lyrae). Ein Spectrum von demselben Charakter wie das des Sirius. Die bisher gemessenen Linien erweisen das Vorhandensein von Natrium, Magnesium und Wasserstoff. Die beiden Wasserstofflinien zeichnen sich wie diejenigen im Siriusspectrum durch auffallende Stärke aus.

6. **Capella** (α Aurigae). Das Spectrum hat viel Aehnlichkeit mit demjenigen der Sonne. Die Messungen sind noch unvollständig und bis jetzt ist nur die Existenz von Natrium erwiesen.

7. **Arctur** (α Bootis). Auch das Spectrum dieses röthlichen Sternes stimmt in mancher Beziehung mit dem Sonnenspectrum überein. Es sind 30 Linien gemessen, aber die Vergleichung mit den Spectren anderer Metalle ist noch unvollständig und bis jetzt nur die Anwesenheit von Natrium erwiesen.

8. **Pollux** (β Geminorum). In dem linienreichen Spectrum dieses Sternes sind 12 bis 14 Linien gemessen und die Gegenwart von Natrium, Magnesium und wahrscheinlich auch Eisen erwiesen.

9. α Cygni. } Beide Sterne zeigen linienreiche Spectra
10. Procyon. } mit der doppelten Natriumlinie.

Von den Spectren der folgenden Sterne sind bis jetzt nur unvollständige Messungen vorhanden und die Vergleichung der gemessenen Linien mit denjenigen der Metallspectra noch nicht vollendet: Castor; ε, ζ, η Ursae majoris; α, ε Pegasi; α, β, γ Andromedae; Rigel, η Orionis; α Trianguli; γ, ε Cygni; α, β, γ, ε, η Cassiopejae; γ Geminorum; β Canis majoris; β Canis minoris; Spica; γ, δ, ε Virginis; α Aquilae; Cor Caroli; β Aurigae; Regulus; β, γ, δ, ε, ζ, η Leonis.

Im Anschluss an die vorstehend erwähnten Resultate werden Untersuchungen über den physischen Ursprung der Sternfarben angestellt. Die Beobachter halten es für sehr wahrscheinlich, dass das Licht, welches unmittelbar von den Oberflächen der selbstleuchtenden Gestirne ausgesandt wird, bevor dasselbe durch die atmosphärischen Hüllen derselben gegangen ist, in allen Fällen dieselbe Farbe besitzt. Hiernach müsste also die Ursache der Farbendifferenz nur in der Beschaffenheit jener Atmosphären gesucht werden. Je nach der Vertheilung und Stärke der dunklen Linien und derjenigen Farben, welche im Spectrum durch dieselben abgeschwächt werden, würde sich die Farbe eines Sternes bestimmen. Enthielte also z. B. der rothe Theil eines Spectrums vorzugsweise dunkle und starke Linien, so würde die Farbe des betreffenden Sternes grünlich oder bläulich sein, und ebenso würde eine röthliche Färbung entstehen, wenn der grüne oder blaue Theil eines Spectrums durch dunkle Linien abgeschwächt würde.

Als eine Stütze für die Richtigkeit dieser Erklärung werden die Spectra von α Orionis und β Pegasi angeführt, von denen der erstere ein rother der andere ein gelber Stern ist und welche, dem Obigen entsprechend, vorzugsweise im blauen und grünen Theile ihrer Spectra dichte Gruppen von starken und dunklen Linien enthalten.

Dagegen zeigen die Spectra weisser Sterne z. B. das des Sirius, eine verhältnissmässig gleichförmige Vertheilung feiner Linien, durch welche nicht ein bestimmter Theil des Spectrums vorwiegend geschwächt wird.

Um die Richtigkeit der erwähnten Hypothese auch bezüglich der Farbe der Doppelsterne zu prüfen, wurden mit Hülfe einer besonders für diesen Zweck getroffenen Abänderung des Spectralapparates die Spectra der betreffenden Componenten einzeln untersucht. Bei Anwendung dieser Methode

auf den Doppelstern β Cygni ergab sich in der That, dass der Unterschied der beiden Spectra im Sinne der oben angedeuteten Hypothese stattfand. Der orangefarbene Stern enthielt besonders im violetten und blauen Theil des Spectrums starke und dunkle Linien; in ähnlicher Weise waren bei dem Spectrum des blauen Sternes vorzugsweise im Roth und Orange stark absorbirende Linien. Von beiden Spectren sind der Abhandlung Zeichnungen beigefügt, welche im Allgemeinen den Charakter derselben veranschaulichen, ohne dass die einzelnen Linien durch besondere Messungen bestimmt wären.

In derselben Weise wurden auch die beiden Componenten von α Herculis untersucht und hier ergab sich ebenfalls, wie bei β Cygni, der Charakter der Spectra in Uebereinstimmung mit der angeführten Hypothese.

Analyse des von Nebeln und Cometen ausgesandten Lichtes.

In einer folgenden Abhandlung von Huggins[1]) werden die Resultate der Spectralanalyse von Nebelflecken mitgetheilt. Es hat sich ergeben, dass die Spectra derselben in zwei, wesentlich verschiedene Klassen zerfallen. Die eine, zu der die sogenannten planetarischen Nebel gehören, zeigt im Gesichtsfelde nur drei helle Linien, unter denen sich jedoch besonders eine, welche mit einer hellen Linie des Stickstoffspectrums coïncidirt, durch ihre Intensität vor den beiden andern auszeichnet. Die andere Klasse zeigt Spectra von demselben Charakter wie die Fixsterne, also dunkle Linien auf hellem Grunde. Zu diesen Nebeln gehören solche, welche sich bei Anwendung kräftiger Fernröhre in einzelne Sterne auflösen lassen.

Mit Rücksicht auf die Analogie der Spectra irdischer Stoffe ist man genöthigt anzunehmen, dass das Licht der zuerst

1) Phil. Transact. 1864. p. 437.

erwähnten Nebel von einer glühenden Gasmasse ausgeht, während das Licht der Nebel mit einem fixsternartigen Spectrum von einer grossen und dicht gedrängten Anzahl von Fixsternen herstammt. Es lässt sich also mit Hülfe der Spectralanalyse entscheiden, ob ein Nebel nur ein Aggregat von Sternen oder wirklich eine dunst- oder nebelförmige Masse sei.

Von den planetarischen Nebeln wurden folgende 8 mit den Nummern des HERSCHEL'schen Nebelkataloges bezeichnete untersucht:

Nr. 4373, Nr. 4390, Nr. 4514, Nr. 4510, Nr. 4628, Nr. 4447, Nr. 4964, Nr. 4532.

Von den auflösbaren Nebeln: Nr. 4294, Nr. 116, Nr. 117, Nr. 428, Nr. 826.

Auch der grosse Nebel im Orion ist der Spectralanalyse unterworfen worden,[1]) und es hat sich ergeben, dass das Licht dieses Nebels seiner ganzen Ausdehnung nach die bei planetarischen Nebeln beobachteten hellen drei Linien zeigt. Das Licht verschiedener Theile des Nebels unterscheidet sich nur durch seine Intensität, nicht durch den allgemeinen Charakter des Spectrums. Da sich nun durch sehr kräftige Teleskope die helleren Theile des Nebels in eine Menge sternförmiger Punkte auflösen lassen,[2]) so muss der ganze oder doch grössere Theil

1) Proceedings of the Royal Society Jan. 26. 1865.

2) Vergl. Sir JOHN HERSCHEL, »Outlines of Astronomy« 7th edition pp. 651, 652:

»The general aspect of the less luminous and cirrous portion is simply nebulous and irresolvable; but the brighter portion immediately adjacent to the trapezium forming the square front of the head, is shown with the 18-inch reflector broken up into masses, whose mottled and curdling light evidently indicates, by a sort of granular texture, its consisting of stars, and when examined under the great light of Lord ROSSE's reflector, or the exquisite defining power of the great achromatic at Cambridge, U. S., is evidently perceived to consist of clustering stars. There can therefore be little doubt as to the whole consisting of stars too minute to be discerned individually even with these powerful aids, but which become

des Lichtes, welches von jenen helleren Theilen des Nebels ausgesandt wird, als von der vereinigten Strahlung aller jener Lichtpuncte herrührend betrachtet werden. Dessenungeachtet verräth die Spectralanalyse die glühend gasförmige Natur jener leuchtenden Puncte, welche demgemäss von HUGGINS nur für dichtere Nebelmassen und nicht für Fixsterne gehalten werden. Man könne deshalb auch nicht mehr, wie bisher, die Auffindung einer grossen Anzahl lichter Puncte in einem Nebel als einen sicheren Beweis dafür ansehen, dass jener Nebel nur durch Cumulation einer grossen Anzahl von Sternen gebildet sei.

Hr. HUGGINS sagt:

»These luminous points, in some nebulae at least, must be regarded as themselves gaseous bodies, denser portions, probably, of the great nebulous mass, since they exhibit a constitution which is identical with the fainter and outlying parts which have not been resolved. These nebulae are shown by the prism to be enormous gaseous systems; and the conjecture appears probable that their apparent permanence of general form is maintained by the continual motions of these denser portions which the telescope reveals as lucid points.«

Es wären demgemäss auch die Gründe nicht mehr stichhaltig, aus welchen man sich bisher berechtigt hielt, auf eine ausserordentliche Entfernung jener Nebelmassen in Vergleich zu den Fixsternen zu schliessen. —

Auf das Licht der Cometen wurde zuerst die Spectralanalyse von DONATI[1]) angewandt und zwar auf Comet I, 1864. Er vergleicht das Spectrum dieses Cometen mit dem der Me-

---

visible as points of light when closely adjacent in the more crowded parts...«

1) Vgl. Monthly Notices R. A. S. vol. XXV p. 114.

talle, indem die dunklen Theile breiter als die leuchtenden seien und man das ganze Spectrum als ein aus drei hellen Linien zusammengesetztes betrachten könne. HUGGINS beobachtete am 9. Januar 1866 Comet I. 1866 und fand, dass das Licht des Kernes dieses Cometen verschieden von dem der nebelartigen Hülle sei. Der Kern ist selbstleuchtend und befindet sich im Zustande eines glühenden Gases, die neblige Hülle dagegen leuchtet wahrscheinlich mit reflectirtem Sonnenlicht, da man nicht annehmen kann, sie bestehe aus einem glühenden festen oder flüssigen Körper.

Die Worte, mit welchen Hr. HUGGINS diesen Schluss zu rechtfertigen sucht, sind folgende: [2])

> »Since the spectrum of the light of the coma is unlike that which characterizes the light emitted by the nucleus, it is evident that the nucleus is not the source of the light by which the coma is rendered visible to us. It does not seem probable that matter in the state of extreme tenuity and diffusion in which we know the material of the comae and tails of comets to be, could retain the degree of heat necessary for the incandescence of solid or liquid matter within them. We must conclude, therefore, that the coma of this comet reflects light received from without; and the only available foreign source of light is the sun.«

Schliesslich seien noch, der Vollständigkeit und des hohen Interesses wegen, die Resultate der Spectralanalyse erwähnt, welche dieselbe bei dem vor Kurzem in der nördlichen Krone plötzlich aufgeleuchteten Sterne (Nr. 2765 der Zone $+ 26^0$ des Bonner Sternverzeichnisses) geliefert hat. Die Beobachtungen der Herren WOLF und RAYET in Paris stimmen im Wesentlichen mit denen des Hrn. HUGGINS überein. Letzterer beobachtete den Stern zuerst am 16. Mai, als

1) Proceedings of the R. S. No. 80. 1866.

er bereits ein Stern 3.—4. Grösse war, während er bei seiner Entdeckung von Hrn. JOHN BIRMINGHAM in Irland und Hrn. COURBEBAISSE in Frankreich am 12. Mai ein Stern zweiter Grösse gewesen ist.

Das Spectrum dieses Sternes glich hinsichtlich seines allgemeinen Charakters keinem der bisher beobachteten Sternspectra; es bestand aus zwei superponirten Spectren, einem mit dunklen und einem andern mit hellen Linien. Das Hauptspectrum ist dem Sonnenspectrum ähnlich und besteht aus einer Lichtmenge, welche von einer glühend festen oder flüssigen Masse ausgesandt wird, die ihre Strahlen durch eine Atmosphäre von niedrigerer Temperatur als die des glühenden Kernes sendet.

Ueber diesem Spectrum liegt nun ein zweites, welches aus wenigen hellen Linien besteht und daher von einem Stoffe herstammt, der sich im glühend-gasförmigen Zustande befindet. Die Lage der hellen Linien scheint mit denen des Wasserstoffspectrums übereinzustimmen. Der Umstand, dass die hellen Linien dieses Spectrums heller sind als die entsprechenden Theile des continuirlichen Spectrums, scheint darauf hinzudeuten, dass das Gas, von welchem das Licht jener hellen Linien ausgesandt wird, bedeutend höher erhitzt ist, als der glühende Kern.

Hr. HUGGINS hebt hervor, dass verschiedene seiner früheren Beobachtungen in Verbindung mit den erwähnten Resultaten ein erhöhtes Interesse gewinnen.

Die Spectra der beiden Veränderlichen α Orionis und β Pegasi zeigen hinsichtlich der Anordnung ihrer Linien eine grosse Analogie mit dem zuerst erwähnten Spectrum jenes Sterns. In beiden Sternen fehlen die dunklen Linien, welche die Gegenwart von Wasserstoff anzeigen. Nach neueren Beobachtungen an einer grösseren Anzahl veränderlicher Sterne, welche eine entschieden röthliche oder gelbe Färbung be-

sitzen, hat sich ergeben, dass den Spectren aller dieser Sterne die Abwesenheit der Wasserstofflinien gemeinsam ist. Dagegen ist die ganze Classe der weissen und blauen Sterne durch Spectra charakterisirt, in welchen die Wasserstofflinien sehr stark, die den anderen Elementen zugehörigen Absorptionslinien dagegen gewöhnlich sehr schwach sind. Es scheint demnach, wie Hr. Huggins bemerkt, der Wasserstoff auf's Innigste mit den wichtigeren Unterschieden in der Constitution der Gestirne verknüpft zu sein.

Uebersicht der Thätigkeit der Nicolai-Hauptsternwarte während der ersten 25 Jahre ihres Bestehens. Zusammengestellt von Otto Struve. — St. Petersburg 1865. Fol. 119 S., mit einem Plan von Pulkowa und einer Photographie von W. Struve.

Zu dem am 19. August 1864 in Pulkowa gefeierten Feste des 25jährigen Bestehens der dortigen Sternwarte hat der gegenwärtige Director derselben Staatsrath Otto von Struve den mannigfacher Hindernisse wegen erst kürzlich unter dem oben angeführten Titel erschienenen Bericht zusammengestellt.

Es ist bekannt, wie bei der Begründung der Pulkowaer Sternwarte die Absicht maassgebend gewesen ist und Dank der Munificenz des Kaisers Nicolaus I, dessen Namen die Anstalt seit seinem Tode trägt, in keiner Hinsicht beschränkt zu werden brauchte, ein astronomisches Institut herzustellen, welches in den für seine Thätigkeit gewählten Richtungen den strengsten wissenschaftlichen Anforderungen vollkommen und mehr als irgend ein ähnliches gewachsen wäre. Die Ausführung dieser Absicht ist auch in der Art gelungen, dass noch heute, nach einem durch zahlreiche Gründungen neuer und eingreifende Reorganisationen älterer Sternwarten hohen Ranges ausgezeichneten Zeitraum von mehr als 25 Jahren, keine Sternwarte in so vollem Maasse wie die Pulkowaer allen

Bedingungen für die erfolgreiche Bearbeitung der Astronomie genügt, ohne dass es in dieser ganzen Zeit nöthig gewesen wäre, an den in jeder Hinsicht bewährten Messwerkzeugen zur absoluten und zur relativen Ortsbestimmung so wie an der Sternwarte selbst andere als nebensächliche Veränderungen vorzunehmen.

Wilhelm Struve war der Ansicht, mit den grossen Hülfsmitteln des von ihm eingerichteten Instituts die Wissenschaft am nachdrücklichsten zu fördern, wenn er dieselben zu der consequenten Bearbeitung eines bestimmt begrenzten Thätigkeitsfeldes verwendete. Immer sich mehrende Beispiele zeigen, wie die Richtigkeit dieses Princips der Arbeitstheilung der rasch an Umfang sich vergrössernden Entwickelung der neueren Astronomie gegenüber in immer weiteren Kreisen erkannt wird. Die Auswahl einer Richtung für die Arbeiten der Pulkowaer Sternwarte musste wesentlich abhängig sein von der Erwägung, wie weit die klimatischen Verhältnisse, welche in Pulkowa nur für die Monate März bis October auf die Möglichkeit regelmässig fortlaufender Beobachtungsreihen rechnen lassen, die verschiedenen Richtungen beeinträchtigten oder begünstigten; zugleich war ein der Grösse der vorhandenen Hülfsmittel entsprechender Maassstab anzulegen. Diese Erwägungen bestimmten, dass Pulkowa vornehmlich die Förderung der Stellarastronomie zur Aufgabe haben müsste, welche Festsetzung um so mehr im Interesse der Wissenschaft war, als die Astronomie des Planetensystems durch die Thätigkeit mehrerer Sternwarten eine befriedigende Pflege fand, die Stellarastronomie dagegen zu jener Zeit nur durch vereinzelte Bestrebungen in speciellen Richtungen auf dem Wege der Beobachtung gefördert wurde. Eine ausschliessliche Beschränkung auf die Bearbeitung der Stellarastronomie — mit Einschluss der davon nicht zu trennenden Bestimmung der Sonnenörter — wurde indess für Pulkowa nicht beabsichtigt, wie ja

auch bekanntlich eine Reihe ganz besonders werthvoller Arbeiten z. B. über Cometen von dort ausgegangen ist.

Die Hauptaufgabe also der Sternwarte wurde auf die sechs Hauptinstrumente in folgender Weise vertheilt. Dem grossen Passageninstrument von Ertel fiel die Anfertigung eines Fundamentalcatalogs der Rectascensionen aller Sterne der ersten vier Grössenklassen zwischen 15° südlicher Declination und dem Nordpol zu, deren Anzahl 332 beträgt. Da zu diesen indess noch einige schwächere Circumpolarsterne und einige südlichere hinzugenommen wurden, wird der Catalog gegen 400 Sterne enthalten. Die Bestimmung fundamentaler Declinationen derselben Sterne wurde dem Ertel'schen Verticalkreise zugewiesen. Für den Repsold'schen Meridiankreis wurde die Anfertigung eines, auf den erwähnten Fundamentalcatalog gestützten, genauen Verzeichnisses aller Sterne der ersten sieben Grössenklassen, für das Repsold'sche Passageninstrument im ersten Vertical eine neue Bestimmung der Constanten der Aberration und der Nutation in Aussicht genommen. Die Aufgabe des grossen Refractors sollten fortgesetzte Mikrometermessungen über die relative Lage und Bewegung nahe bei einander stehender Gestirne bilden, und mit dem Heliometer dieselben auf grössere Distanzen erweitert werden.

Die Beobachtungen an jedem Hauptinstrument werden in Pulkowa, im Gegensatz zu der Praxis einiger anderer grossen Sternwarten, von einem Astronomen angestellt. Es kann keine Frage sein, dass der wissenschaftliche Charakter der Arbeit im letztern Falle gewinnt, während sich in quantitativer Hinsicht in der Regel allerdings grössere Resultate erzielen lassen, wenn die Ausführung von Beobachtungen unter einheitlicher Oberleitung verschiedenen sich ablösenden Personen übertragen wird. Bei dem hingebenden Studium eines Instruments von Seiten eines einzelnen Beobachters wird die

fortschreitende Erkenntniss der Eigenthümlichkeiten desselben wiederholtes Umarbeiten und successives Ausfeilen des Begonnenen zur Folge haben, welches den Abschluss verzögert, und diese Wirkung wird sich in der Regel noch vergrössern, wenn nach längeren Perioden ein neuer Beobachter mit neuen Erfahrungen die Fortsetzung derselben Arbeit übernimmt. Es liegt zum grossen Theil in diesen Umständen der Grund, weshalb noch heute keine der Untersuchungen, welche der vorstehend skizzirte Arbeitsplan der Pulkowaer Sternwarte seit 1839 umfasst hat, zu einem vollständigen Abschluss gekommen ist.

Die regelmässige Thätigkeit des grossen Passageninstruments hat im Jahre 1842 begonnen, nachdem dasselbe mit zwei Meridianzeichen versehen worden war. Von dieser Zeit an sind bis zum Jahre 1853 die Beobachtungen der Sterne des Fundamentalcatalogs und der Sonne ununterbrochen der Reihe nach von SCHWEIZER, FUSS, LINDHAGEN und WAGNER fortgeführt. Fast jeder Stern ist in jeder der vier Lagen des Instruments mindestens fünf Mal beobachtet, so dass die erste Reihe der Beobachtungen am Passageninstrument mit dem Jahre 1853 bereits als geschlossen angesehen werden konnte. Die Gesammtsumme der bis dahin beobachteten Durchgänge überstieg 22000, indem neben der Hauptarbeit noch Beobachtungsreihen über den Mond und die Mondsterne, Vergleichsterne zu Mikrometerbeobachtungen und Zeitsterne für die Chronometerexpeditionen von 1843 und 1844 zur Verbindung von Pulkowa mit Greenwich angestellt worden waren. — In den zunächst folgenden Jahren sind am Passageninstrument noch durch LINDELÖF Zeitsterne für Chronometerexpeditionen des russischen Generalstabs beobachtet, im allgemeinen aber hat dasselbe von 1854 bis 1860 nur für die laufenden Zeitbestimmungen gedient. Eine grössere Beobachtungsreihe ist erst wieder begonnen worden, nachdem im letztgenannten Jahre

die Zapfen, deren durch wiederholte Untersuchung controlirte Fehler sich nicht mehr mit der gewünschten Sicherheit eliminiren liessen, von dem Mechaniker der Sternwarte Brauer durch neue von so gut wie vollkommen fehlerfreier Gestalt ersetzt worden waren. Die darauf von Wagner begonnene und bereits aus mehr als 11000 Durchgängen bestehende neue Beobachtungsreihe hat hauptsächlich wieder die Bestimmung der Rectascensionen des Fundamentalcatalogs zum Gegenstand; sie unterscheidet sich von der älteren ausser durch den vervollkommneten Zustand des Instruments sehr wesentlich durch die Sorge für eine ungleich grössere Genauigkeit und Sicherheit der Bestimmung der Durchgangsmomente und der Zeitübertragung, welche dadurch getroffen ist, dass die Beobachtungen mit Hülfe eines Krille'schen Registrirapparats in der Zeit der in einem Raume von fast völlig constanter Temperatur, dem Keller unter dem Mittelgebäude der Sternwarte, aufgestellten Normaluhr verzeichnet werden. —

Die regelmässigen Beobachtungen am Ertel'schen Verticalkreise begannen ebenfalls im Jahre 1842 und sind bis 1849 von Peters ausgeführt. Die Thätigkeit desselben wurde von dem eigentlichen Arbeitsplane — welcher die Bestimmung der Zenithdistanzen der Sterne des Fundamentalcatalogs, im Allgemeinen durch je vier Doppelbeobachtungen (bei Kreis Ost und Kreis West bei einem und demselben Meridiandurchgang) in jeder der beiden Lagen des Objectivs und Oculars, und Ableitung der Polhöhe und der Refraction durch Zuziehung der unteren Culminationen der Circumpolarsterne in gleicher Weise, nebst der Bestimmung der Lage der Ekliptik vorschrieb — gleich im Anfang durch die Erkenntniss der überraschenden Genauigkeit abgelenkt, welche die angewandte Beobachtungsmethode erreichen liess, und welche den Wunsch veranlasste, das Instrument auch zu Specialuntersuchungen von besonderem Interesse zu verwenden. Das-

selbe wurde daher in den Jahren 1842 und 1843 zu einer unabhängigen Bestimmung der Aberrationsconstante und der absoluten Parallaxen einiger Sterne benutzt, und erst später die eigentliche Catalog-Arbeit vorwiegend gefördert. Im Ganzen hat PETERS bis 1849 gegen 5000 vollständige Beobachtungen von Zenithdistanzen erhalten und ausserdem die Untersuchung der Theilungsfehler des Kreises durchgeführt. Die beobachteten Zenithdistanzen enthalten, abgesehen von den vollendet vorliegenden Specialuntersuchungen, ein abgeschlossenes Material für die Bestimmung der Refraction und der Lage der Ekliptik für die mittlere Epoche 1845, wogegen von den für die Bestimmung der Declinationen anzustellenden Beobachtungen etwa der dritte Theil rückständig geblieben ist. Von der, wegen der ungünstigen Lage der übrig gebliebenen, hauptsächlich auf die Rectascensionsstunden 0^h bis 6^h fallenden Lücken schwierigen, Ergänzung derselben wurde DÖLLEN, dem der Verticalkreis nach PETERS übergeben wurde, durch zufällige Hindernisse abgehalten, so dass die PETERS'schen Arbeiten als ein abgeschlossenes Ganzes anzusehen sind, das zwar nicht für alle Sterne des Fundamentalcatalogs, aber doch für die grössere Hälfte derselben die Declinationen mit der gewünschten Vollständigkeit liefert.

DÖLLEN's Arbeiten am Verticalkreise haben in den Jahren 1855 bis 1857 die Bestimmung der Declinationen von Sternen zum Gegenstand gehabt, welche bei der russisch-scandinavischen Breitengradmessung zu Polhöhenbestimmungen benutzt waren. Das Instrument fand hierbei indess der Kleinheit der zu bestimmenden Zenithdistanzen wegen nicht die seiner besondern Eigenthümlichkeit entsprechende Anwendung, sondern wurde nach Hinzufügung eines Quecksilberhorizonts, in welchem der Nadirpunkt ermittelt wurde, als Meridiankreis behandelt. — In den Jahren 1861 bis 1863 hat DÖLLEN Bestimmungen der Aequinoctien und eines Solsti-

tiums ausgeführt; seitdem beobachtet Gyldén mit dem Verticalkreise, und es wird auch für diess Instrument gegenwärtig eine neue Durchbeobachtung des Fundamentalcatalogs beabsichtigt.

Zur Vorbereitung der für den Repsold'schen Meridiankreis in Aussicht genommenen Arbeit wurde 1841—1843 mit dem grossen Refractor eine Durchmusterung des nördlichen Himmels ausgeführt, welche die genäherten Oerter aller aufzunehmenden Sterne — von 1. bis 7. Grösse — geben sollte. Es wurden gegen 17000 Sterne gefunden; eine Revision der auf die Arbeit gegründeten Karten mit dem Cometensucher und die Ausscheidung der zur Vorsicht am Refractor mitgenommenen helleren Sterne der 7.8^m reducirte diese Zahl auf 13400 nördlich vom Aequator gelegene Sterne zwischen der 1. und 7. Grösse, welche letztere Grenze indess der $7^m.7$ der seitdem vielfach adoptirten Scale der Bonner Duchmusterung entspricht. Immerhin blieb aber der Umfang der projectirten Arbeit hiernach für ein Menschenalter zu gross, wenn jeder Stern in jeder der vier Lagen des Instruments wenigstens ein Mal beobachtet werden sollte. Es wurde deshalb mit Beibehaltung dieser Bedingung der Plan dahin geändert, dass der Catalog alle Sterne der Argelander'schen Uranometria nova — also der ersten sechs Grössenklassen — zwischen dem Nordpol und 15° südlicher Declination und ausserdem alle diejenigen schwächeren Sterne zwischen denselben Grenzen enthalten sollte, deren Positionen von Bessel in den Fundamentis astronomiae nach den Bradley'schen Beobachtungen für 1755 gegeben sind. Es sind diess 2877 Sterne der Grössen 1—6 und 878 kleinere, zusammen 3755. Die Beobachtungen derselben sind 1841 von Sabler begonnen, welcher bis 1854 die Zone 0° bis 30° zum grösseren Theile vollendet und die Zone 0° bis —15° in Angriff genommen hat, während gleichzeitig in den Jahren 1845—1849 Döllen die Zone 30° bis 60° nahezu durchbeobachtete. Dann hat die Catalogarbeit eine

Zeit lang geruht, indem LINDHAGEN, welcher 1854—1856 mit dem Meridiankreise gearbeitet hat, sich hauptsächlich mit der Bestimmung von Vergleichsternen zum BIELA'schen Cometen für alle beobachteten Erscheinungen beschäftigte. Erst am Schluss des Jahres 1858 wurde die Arbeit durch WINNECKE wieder aufgenommen, welcher dieselbe bis 1864 bis auf einige Lücken im Wesentlichen vollendet hat, die freilich schwierig auszufüllen sein werden, weil sie meist auf ungünstige Rectascensionsstunden fallen. Ausserdem hat WINNECKE, als für die Catalogarbeit nur noch im Allgemeinen durch grössere Intervalle auszufüllende Lücken übrig waren, neue Beobachtungsreihen unternommen, welche folgende Gegenstände umfassen: 1) etwa 300 Doppelsterne des Catalogs von W. STRUVE, für welche die Positiones mediae keine Ortsbestimmungen enthalten; 2) die von O. STRUVE in Pulkowa entdeckten Doppelsterne, gegen 500 Objecte; 3) eine beiläufig 400 betragende Zahl von Sternen, welche sich durch Eigenbewegung oder Veränderlichkeit des Lichts auszeichnen; 4) die innerhalb eines Grades südlich vom Zenith culminirenden Sterne der 1. bis 7. Grösse. Dazu sind ferner Beobachtungsreihen gekommen, welche WINNECKE unternommen hat, um die Ortsbestimmungen am Meridiankreise bis auf die Festsetzung des Aequinoctiums in jeder Rücksicht vollständig von andern Bestimmungen unabhängig zu machen, und als eine abgeschlossene Specialität die Beobachtungen der Marsopposition von 1862 in Correspondenz mit den Hauptsternwarten der südlichen Halbkugel zur Bestimmung der Sonnenparallaxe. —

Die Beobachtungen am Passageninstrument im ersten Vertical sind bis 1857 von W. STRUVE gemacht. In den Jahren 1840 bis 1842 hat er an demselben zahlreiche Beobachtungen von sieben Sternen zum Behuf einer möglichst genauen Bestimmung der Constante der Aberration angestellt und aus dieser Beobachtungsreihe den jetzt allgemein für dieselbe

adoptirten Werth abgeleitet. Die erstaunliche Genauigkeit dieser Beobachtungen liess es genügend erscheinen, zur Bestimmung der Constante der Nutation jährlich nur eine mässige Anzahl von Beobachtungen von drei Sternen, *υ* Ursae majoris, *ι* und *o* Draconis, während eines Umlaufs der Mondsknoten anzustellen Die beiden ersten Sterne sind von 1840 bis 1855, der letzte nur bis 1850 beobachtet, daneben gelegentlich einige andere. In den Jahren 1858 und 1859 hat O. Struve einige Beobachtungen von *υ* Ursae und *ι* Draconis gemacht. Von 1861 bis 1863 hat Oom aus Lissabon das Instrument zur Beobachtung aller Sterne bis zur 7^m zwischen 0 und 1^0 südlicher Meridian-Zenithdistanz benutzt, um eine unabhängige Controle für die Zenithdeclinationen der Meridianinstrumente herzustellen. —

Der grosse Refractor ist, bis auf einige Doppelsternmessungen von W. Struve, welcher ausserdem auch den Beginn der vorhin erwähnten Durchmusterung des nördlichen Himmels leitete, und die Untersuchung einiger neueren Cometenerscheinungen durch Winnecke, ausschliesslich von O. Struve benutzt. Der erste Plan seiner Mikrometermessungen umfasste Doppelsterne, welche sichere Bahnbewegungen gezeigt hatten — diese sollten regelmässig jedes Jahr beobachtet werden — und solche, für welche W. Struve's Mensurae Micrometricae relative Bewegungen andeuteten, ausserdem alle andern Doppelsterne der ersten Classe und die hellern der zweiten, so wie entfernte Doppelsterne der Herschel'schen fünften und sechsten Classe. Es sind aus diesen Kategorien etwa 550 fast sämmtlich in der nördlichen Halbkugel gelegene Objecte beobachtet, und 3500 Messungen derselben erhalten worden. Die Durchmusterung lehrte ferner 450 neue Doppelsterne, meist sehr nahe oder solche von sehr ungleicher Helligkeit, kennen, welche O. Struve sämmtlich, durchschnittlich je vier Mal, gemessen hat. Die Frage, ob und wie weit

die Messungen naher Doppelsterne von der Individualität des Beobachters und der von ihm befolgten Beobachtungsmethode beeinflusst würden, veranlasste O. Struve zu ausgedehnten Beobachtungsreihen an künstlichen Doppelsternen, an welchen Objecten derselbe in den Jahren 1852 bis 1856 über 1500 Messungen ausgeführt hat, die sehr bedeutende Correctionen mit grosser Sicherheit ergeben haben. — In das Gebiet seiner Arbeiten zog O. Struve seit 1851 Verbindungen von Sternen, deren Eigenbewegung nach Argelander jährlich 0."25 übersteigt, mit benachbarten meist schwachen Sternen. Die Zahl solcher Sterne, welche hinlänglich günstige Verbindungen gestatteten, beträgt 98, einige bereits als Doppelsterne in engerem Sinne gemessene abgerechnet. Längere Beobachtungsreihen sind zur Bestimmung der Parallaxen von α Lyrae, 61 Cygni und 1830 Groombridge angestellt, und kürzere in derselben Absicht an α Tauri, α Aurigae, α Aquilae, μ und η Cassiopejae. — Die unübertroffene optische Kraft des grossen Refractors würde denselben besonders geeignet gemacht haben zur Erforschung der Nebelflecken, wenn nicht die klimatischen Verhältnisse Pulkowa's dem Anbau dieses Feldes enge Grenzen steckten. Doch hat ein sorgfältiges und andauerndes Studium des grossen Orionnebels zum Nachweis der lange vermutheten, aber immer wieder bezweifelten Aenderungen geführt, welche innerhalb dieses merkwürdigen Objects vorgehen; für eine kleine Anzahl anderer besonders interessanter Nebel sind theils Ausmessungen derselben und Catalogisirungen der darin befindlichen Sterne, theils Ortsbestimmungen ausgeführt. — Von Körpern des Sonnensystems haben vorzugsweise Cometen Beachtung gefunden; für einige dieser Körper von besonderem Interesse liegen theils lange Reihen von Ortsbestimmungen vor, theils sind die physischen Erscheinungen derselben — von Struve und Winnecke — sorgfältig verfolgt. Ausserdem sind noch

mehrjährige Beobachtungsreihen über den Neptunstrabanten und zwei Uranusmonde und zu verschiedenen Zeiten Beobachtungen des Saturns ausgeführt.

Das Heliometer hat, da die fünf andern Hauptinstrumente die Kräfte der fünf Astronomen, welche nach der ursprünglichen Organisation der Sternwarte nebst einem Mechaniker das wissenschaftliche Personal derselben bildeten, vollständig absorbirten, unbenutzt gestanden, bis es seit 1858 von Winnecke neben seinen Arbeiten am Meridiankreise als Fernrohr zur regelmässigen Beobachtung der meisten bekannten teleskopischen Veränderlichen angewandt wurde. Den Messapparat hat derselbe Beobachter nach Bestimmung seiner Constanten ausnahmsweise, z. B. zur Untersuchung der physischen Erscheinungen der grossen Cometen von 1858 und 1861, benutzt. —

Alle unternommenen Beobachtungsreihen sollten ursprünglich alljährlich in Form von Annalen publicirt werden. Diese Bestimmung ist aber nicht zur Ausführung gebracht worden, da W. Struve es für die ökonomische Verwendung der Pulkowa zu Gebote stehenden Kräfte und zugleich im Interesse der Wissenschaft für erspriesslicher hielt, nicht erst rohes Material und überhaupt nicht successive die Bruchstücke eines Ganzen, sondern gleich dieses selbst in consequenter Durcharbeitung zu publiciren. Ausserdem wurde in Pulkowa in den ersten Jahren die wissenschaftliche Verarbeitung des unter Struve's Leitung in Dorpat gesammelten Beobachtungsmaterials ausgeführt, welche in den »Positiones Mediae« ihren Abschluss gefunden hat, und es war in Folge dessen aus Mangel an Arbeitskräften sogar die rohe Reduction der inzwischen sich anhäufenden Beobachtungsreihen grösstentheils unterblieben. Nur einzelne Bruchstücke derselben wurden behufs specieller Zwecke sogleich verarbeitet; so eine von Peters vor Beginn der Arbeit für den Fundamentalcatalog am Pas-

sageninstrument ausgeführte Beobachtungsreihe von Circumpolarsternen für die Chronometerexpeditionen, und von Lindhagen die Schweizer'schen Polarsternbeobachtungen an demselben Instrument zur Bestimmung der Aberrationsconstante und der Parallaxe dieses Sterns. Von seinen Beobachtungen am Verticalkreise hat Peters eine vorläufige Reihe von Polarsternbeobachtungen und die zu Parallaxenbestimmungen angestellten sogleich vollständig verarbeitet, letztere in den ein weiteres Thema behandelnden »Recherches sur la parallaxe des étoiles fixes«. Aus den Beobachtungen im ersten Vertical von 1840 bis 1842 leitete W. Struve den definitiven Werth der Aberrationsconstante ab; die Beobachtungen am Meridiankreis endlich blieben zunächst gänzlich ohne Bearbeitung.

Erst 1847 wurde mit einer systematischen Reduction der grossen Beobachtungsreihen ein Anfang gemacht, zunächst für das Passageninstrument und den Verticalkreis; es gieng dem Unternehmen aber bald wieder, indem die Kräfte der Sternwarte in eine ganz andere Richtung gedrängt wurden, das einheitliche Zusammenwirken und damit die Aussicht auf Erfolg verloren, so dass es nach einigen Jahren wieder vollständig aufgegeben wurde. Zugleich wurden die Beobachtungen an den drei Meridianinstrumenten selbst unterbrochen, fast gleichzeitig für die Periode von 1853 bis 1859, wie die vorstehende Uebersicht über die Anwendung derselben zeigt. Die Sternwarte hatte in dieser Zeit die statutenmässig ihr auferlegte Beschäftigung mit geographisch-geodätischen Unternehmungen in den Vordergrund stellen, und ihre Astronomen hatten ausserdem grösstentheils noch persönliche Beziehungen zu den wissenschaftlichen Abtheilungen militärischer und nautischer Institute eingehen müssen, welche ihre Kräfte zersplitterten und der Bearbeitung der eigentlich astronomischen Aufgaben der Sternwarte entzogen. Von grösster Bedeutung für die Förderung der letztern war es daher, dass W. Struve

im Jahre 1857, noch unmittelbar vor der schweren Krankheit, welche der Sternwarte seine Leitung entzog, eine neue Organisation derselben erlangte, welche die Arbeitskräfte durch Begründung von vier weiteren wissenschaftlichen Stellen, zweier Adjunct-Astronomen und zweier Rechner, vermehrte und zugleich durch Verdoppelung des Etats die ausschliessliche Verwendung derselben im Interesse der Anstalt sicherte, soweit dieses nicht durch die Statuten derselben allgemeineren Zwecken untergeordnet war. In letzterer Rücksicht war es für die freie Ausnutzung der Beziehungen der Sternwarte zu den Ministerien des Kriegs und der Marine und andern Reichsanstalten von Wichtigkeit, dass die neue Organisation zugleich das Abhängigkeitsverhältniss derselben von der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, welches bis dahin in wissenschaftlicher wie administrativer Beziehung bestanden hatte, gelöst und die Sternwarte direct unter das Ministerium der Volksaufklärung gestellt wurde, während für die Erhaltung der gewichtigen Vertretung ihrer Interessen, welche ihr früher die Autorität der ersten wissenschaftlichen Körperschaft des Reichs geboten hatte, durch die Einsetzung eines besondern Comités Sorge getragen wurde, welches nach dem Vorbilde des für die Greenwicher Sternwarte seit anderthalb Jahrhunderten bestehenden Board of Visitors organisirt ist, um jährlich einmal Pulkowa zu besuchen und einen Bericht des Directors über die Thätigkeit der Anstalt in dem letztverflossenen Jahre entgegenzunehmen.

Die Sternwarte ist auf diese Weise in den Stand gesetzt worden, im Jahre 1860 die unterbrochenen Reductionsarbeiten wieder aufzunehmen, deren consequentes Verfolgen nach einem festen System durch die Errichtung eines besondern Rechnungsbureaus garantirt ist, in welchem die Rechner und ausseretatsmässige Astronomen, von welchen sich in den letzten Jahren fortwährend einige in Pulkowa behufs ihrer Aus-

bildung aufgehalten haben, unter Leitung eines der ältern Astronomen täglich zu festgesetzten Stunden mit diesen Arbeiten beschäftigt sind. Dank dieser Einrichtung sind die Reductionen der älteren Beobachtungsreihen an den drei Meridianinstrumenten gegenwärtig so weit vorgeschritten, dass der Beginn des Drucks derselben in naher Aussicht steht, während zugleich Sorge dafür getragen ist, die Reductionen der neueren seit 1858 angestellten Beobachtungen auf dem Laufenden zu erhalten, und einige darauf begründete specielle Untersuchungen zum Abschluss gebracht sind, namentlich die Arbeiten von WINNECKE über die Constanten des REPSOLD'schen Kreises, den Thermometercoefficienten der Refraction und die Declinationen der Fundamentalsterne für 1860, so wie die bereits publicirten Beobachtungen der Marsopposition von 1862. — Die Beobachtungen im ersten Vertical zur Bestimmung der Nutationsconstante sind von W. STRUVE grossentheils reducirt. Von den Beobachtungen am Refractor liegen die Doppelsternmessungen bis auf weniges zum Drucke bereit; die Beobachtungsreihen über Parallaxen sind gleich nach ihrer Beendigung von O. STRUVE discutirt und bekannt gemacht. Ebenso sind die Nebelbeobachtungen sämmtlich und die Beobachtungen von Cometen — am Refractor wie am Heliometer — bis auf diejenigen des grossen Cometen von 1861 in einer Reihe von Abhandlungen und kleinern Aufsätzen veröffentlicht, die übrigen das Sonnensystem betreffenden Arbeiten theilweise. —

Es ist diess der wesentliche Inhalt desjenigen, was STRUVE's Bericht über die in Pulkowa in Verfolgung des für die Thätigkeit der Sternwarte zunächst gesteckten Ziels ausgeführten speciell astronomischen Beobachtungen und die darauf gestützten Arbeiten enthält. Einen hervorragenden Theil der rein astronomischen Thätigkeit der Pulkowaer Astronomen bildet indess noch eine Reihe anderer Arbeiten, die nur zum

Theil zu den eigentlichen Aufgaben der Sternwarte selbst in naher Beziehung stehen. Hierher gehören vor Allem die bereits erwähnte von 1840 bis 1852 ausgeführte Reduction der Dorpater Meridianbeobachtungen und die darauf gegründeten speciellen Untersuchungen von O. STRUVE über die Praecessionsconstante und von SCHIDLOWSKY, LUNDAHL und namentlich PETERS über die Constanten der Aberration und der Nutation und die Theorie der letztern. Den Resultaten dieser Untersuchungen sind Tafeln angepasst, welche für jeden Tag des Jahres 1840 bis 1864 die Werthe der von BESSEL zur Berechnung der scheinbaren Oerter eingeführten Hülfsgrössen mit einer vorher niemals angestrebten Genauigkeit und zugleich in einer für die ausgedehnteste Anwendung vorzüglich bequemen Form geben, und welche zunächst zwar zur Reduction der Pulkowaer Beobachtungen selbst dienen sollten, durch den Druck aber auch den übrigen Astronomen zugänglich gemacht sind, bei denen die in STRUVE's Bericht enthaltene Ankündigung ihrer Fortsetzung lebhafte Freude erregt haben wird.

Eine bedeutende Arbeit verursachte der Pulkowaer Sternwarte ferner die Herausgabe der beiden Cataloge, welche WEISSE aus den BESSEL'schen Zonenbeobachtungen abgeleitet hat, wo die Hauptrechnung zwar von WEISSE ausgeführt war, aber in Pulkowa durch umfangreiche Untersuchungen, von denen ein Theil zu W. STRUVE's Schrift »Études d'astronomie stellaire« Veranlassung gegeben hat, mit vielfachen Zusätzen und Verbesserungen versehen wurde. — Ausser einer Reihe von Arbeiten geringern Umfangs ist in Pulkowa ferner noch FEDORENKO's Bearbeitung der LALANDE'schen Circumpolarsternbeobachtungen von 1789—1791 ausgeführt. Endlich sind noch unter den rein astronomischen Untersuchungen der Sternwarte drei von derselben ausgegangene erfolgreiche Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternisse von 1842, 1851 und 1860 zu erwähnen.

Die geographisch-geodätische Thätigkeit der Sternwarte hat sich in zwei zwar nicht scharf von einander zu trennenden, ihrem Wesen nach aber sehr verschiedenen Richtungen geäussert. Die erste begreift die Bestrebungen der Sternwarte, durch wissenschaftliche Forschung und durch direct von ihr ausgehende und geleitete Unternehmungen das Feld der Geodäsie und die Kenntniss der mathematischen Geographie, vornehmlich Russlands, zu erweitern; die andere die Unterstützung, welche sie durch wissenschaftlichen Rath und specielle Arbeiten den auf denselben Zweck gerichteten Untersuchungen anderer Staatsanstalten hat zu Theil werden lassen. Die Hauptthätigkeit in der ersten Richtung ist dem Abschluss der grossen russisch-scandinavischen Breitengradmessung gewidmet gewesen, welche, bereits 1816 von W. Struve und Tenner begonnen, von 1844 bis 1855 unter der gemeinschaftlichen Leitung dieser Männer im Süden vom Dnjester bis zur Donau und auf Veranlassung Struve's und unter Betheiligung der Pulkowaer Astronomen im Norden von schwedischer Seite von Torneo bis zum Eismeer fortgesetzt wurde. Die ganze Operation wurde darauf von W. Struve in einem Werk »Arc du méridien de 25° 20′ entre le Danube et la mer Glaciale« verarbeitet, von dem derselbe bis 1857 zwei Bände vollendete, während er an der Zusammenstellung eines dritten, welcher den ausführlichen Bericht über die Bestimmungen der astronomischen Puncte und über die 1852—1855 in Pulkowa ausgeführten Vergleichungen der bei den geodätischen Operationen der verschiedenen Länder gebrauchten Maasseinheiten enthalten sollte, durch eine 1858 ausgebrochene Krankheit verhindert wurde; die auf beiden Gebieten erreichten Resultate hat indess O. Struve als Einleitung des Werks publicirt.

Eine noch grossartigere Arbeit ähnlichen Charakters projectirte W. Struve sogleich, als die für die eben erwähnte

auszuführenden Feldarbeiten sich ihrem Ende näherten, nämlich eine Längengradmessung zwischen Brest und Astrachan auf dem 47. Parallel. Die auf Russland fallenden 20 Grad dieses Bogens von 53° wurden auch vom Generalstab gemessen, die Fortsetzung nach Westen aber, welche W. Struve 1857 in den betreffenden Staaten zu veranlassen suchte, stiess auf unerwartete Schwierigkeiten, welche O. Struve bewogen, als er 1860 den Plan seines Vaters wieder aufnahm, statt der Längengradmessung auf dem 47. Parallel eine solche auf dem 52. in Vorschlag zu bringen, welche sich über den noch grösseren Bogen zwischen Orsk und Valentia, über 69°, erstrecken sollte, und deren Ausführung durch das Entgegenkommen der ausser Russland betheiligten Staaten, Preussen, Belgien und Grossbritannien, gesichert wurde und bereits derartig gefördert worden ist, dass die Vollendung sämmtlicher Feldarbeiten in wenigen Jahren zu erwarten steht. In Russland werden dieselben von Officieren des Generalstabs, die speciell zu diesem Behuf in Pulkowa ausgebildet sind, und unter der wissenschaftlichen Leitung der Hauptsternwarte ausgeführt.

Kleinere geodätische Untersuchungen sind eine von Döllen geleitete Triangulation zwischen Pulkowa und dem Ladogasee und eine von Smysloff mit Officieren des Topographencorps ausgeführte topographische Aufnahme einiger Quadratmeilen in der Umgebung von Pulkowa gewesen.

Speciell zur geographischen Ortsbestimmung wurde die Sternwarte 1842 veranlasst, durch grosse Chronometerexpeditionen die Längen einiger Hauptpuncte im russischen Reich zu ermitteln. Vorher hielt W. Struve es für angemessen, die Länge von Pulkowa selbst gegen Greenwich so genau als damals möglich festzustellen, und es wurden zu diesem Behuf zwei grossartige Expeditionen, 1843 zwischen Pulkowa und Altona und 1844 zwischen Altona und Greenwich ausgeführt. Darauf wurden 1845 die Längendifferenzen zwischen Pulkowa

und Moskau und Warschau ermittelt und an letztere beiden Puncte 1846 eine Anzahl wichtiger Puncte im südöstlichen Russland angeschlossen. Später sind hierzu noch Chronometerexpeditionen zwischen Moskau und Kasan (1850), Pulkowa und Dorpat (1854) und Pulkowa, Archangel und Moskau (1857), wie die frühern unter directer Leitung und Betheiligung von Seiten der Pulkowaer Astronomen gekommen und von denselben auch noch zwei Expeditionen zu geographischen Ortsbestimmungen in den Minenbezirken des Permschen Gouvernements unternommen (1855 und 1856). Ausserdem haben die überaus zahlreichen geographischen Ortsbestimmungen des Generalstabs in wissenschaftlicher Beziehung unter der Leitung von Pulkowa gestanden und sind von der Sternwarte durch manche Hülfsarbeiten unterstützt.

Von andern auf Geodäsie und geographische Ortsbestimmungen bezüglichen Studien und Arbeiten von Seiten Pulkowaer Astronomen sind zunächst zu erwähnen die Bearbeitung des von Fuss, Sabler und Sawitsch ausgeführten Nivellements zwischen dem schwarzen und caspischen Meere, welche von W. Struve herausgegeben ist, und die Ableitung der geographischen Resultate aus der von demselben 1816 — 1819 vorgenommenen Vermessung Livlands, sodann einige Schriften theoretischen und unterweisenden Inhalts von Döllen und Smysloff, sowie die, in neuester Zeit von Letzterm ausgeführten, umfassenden Untersuchungen über den Gang und die Compensation einer grossen Anzahl von Chronometern, endlich die zahlreichen Vergleichungen der Normalmaasse der Vermessungen in Ostindien, Preussen, Oesterreich, Dänemark und Hannover mit den russischen, deren Werth durch die Verbindung der russischen Triangulationen mit den preussischen und österreichischen ins Licht gestellt worden ist.

Diese Arbeiten greifen grossentheils in das andere der Eingangs erwähnten Gebiete der geographischen Thätigkeit

der Sternwarte, die Unterstützung der wissenschaftlichen Bestrebungen anderer, namentlich der militär-geographischen Institute ein, über welche zur Vermeidung zu vielen Details hier nur angegeben werden kann, dass dieselbe 1848 durch die Creirung der Stelle eines consultativen Astronomen des Generalstabs geregelt wurde, welche immer von einem Astronomen der Hauptsternwarte bekleidet werden sollte. Die Aufgabe desselben ist es, die Fortschritte der Wissenschaft und Technik für die geographischen Zwecke des Generalstabs nutzbringend zu machen und das Maass und die Art der Betheiligung der Sternwarte an derselben mit dem Director zu vereinbaren. Die ersten 15 Jahre hindurch hat O. Struve diese Stelle inne gehabt, seitdem Döllen.

Neben der Ausführung und Unterstützung wissenschaftlicher Arbeiten sind die Bemühungen der Pulkowaer Sternwarte in hohem Grade auf die Heranbildung von Kräften zur Ausführung solcher Arbeiten gerichtet gewesen; es hat eine bedeutende Lehrthätigkeit stattgefunden, welche dem verschiedenen Charakter der Arbeiten der Sternwarte entsprechend in zwei verschiedenen Richtungen gewirkt hat. Einmal hat die Sternwarte jüngern Astronomen eine vielfach benutzte Gelegenheit geboten, sich nach vollendeten Universitätsstudien praktisch weiter auszubilden — indem sie denselben ihren reichen Vorrath an kleinern Instrumenten zugänglich machte und sie unter der Leitung der ältern Astronomen an der Bearbeitung der grossen Beobachtungsreihen theilnehmen liess — um dadurch namentlich tüchtige Männer für die Leitung der Universitätssternwarten und anderer astronomischer Anstalten des russischen Reichs heranzuziehen, auf dessen Angehörige der Kreis von jungen Gelehrten, welche in dieser Art als sogenannte »ausseretatsmässige Astronomen« der Sternwarte kürzere oder längere Zeit angehört haben, indess nicht beschränkt geblieben ist. Die Sternwarte hat von dieser Einrichtung

ihrerseits wieder durch den Antheil dieser Astronomen an der Förderung ihrer eigenen Arbeiten, namentlich der Reductionen, Nutzen gezogen, und sich durch dieselbe zugleich eine wichtige Pflanzschule zur Ergänzung ihrer Kräfte gegründet. — Zweitens hat beständig einer der Pulkowaer Astronomen eine Lehrthätigkeit in strengem Sinne in Bezug auf Geodäsie und geographische Ortsbestimmung ausgeübt, durch welche anfänglich Officiere des Topographencorps und der Flotte in mehr speciellen Richtungen unterwiesen wurden. Später wurde jedoch eine gründlichere Durchbildung erstrebt, um für den Generalstab Kräfte zur selbständigen Leitung geodätischer Unternehmungen heranzuziehen, und zu diesem Behuf eine besondere geodätische Abtheilung der Militärakademie errichtet, welche nach Absolvirung eines zweijährigen theoretischen Cursus einen eben so langen praktischen in Pulkowa unter Döllen's Leitung, mit Benutzung eines besondern von der Militärakademie neben der Hauptsternwarte erbauten Observatoriums durchzumachen hat. Die Ausführung der grossen Längengradmessung hat bereits in die Hände von Zöglingen dieses erst 1856 errichteten Instituts gelegt werden können. —

Mit der Pulkowaer Sternwarte ist von Anfang an eine besondere mechanische Werkstatt verbunden gewesen, was der Entfernung Pulkowa's von St. Petersburg wegen für nothwendig erachtet wurde, um die zu unternehmenden Beobachtungsreihen vor beständigen zeitraubenden Unterbrechungen durch die geringsten Beschädigungen der Instrumente oder die Nothwendigkeit einer Reinigung derselben sicher zu stellen. Die Sternwarte hat aber von jener Einrichtung nicht allein in dieser Hinsicht Nutzen gezogen, sondern die enge Verbindung des Mechanikers mit den Beobachtern hat dem erstern Gelegenheit gegeben, die praktischen Bedürfnisse des letztern in einer Weise kennen zu lernen, wie kaum ein anderer seiner Fachgenossen. Namentlich hat der zweite Vor-

steher der mechanischen Werkstatt, Brauer, durch wesentliche auf eine solche Kenntniss gegründete Umarbeitungen vorzugsweise kleinerer Instrumente und neue Constructionen geodätisch-geographischer Apparate, z. B. transportabler Passageninstrumente, dem von ihm geleiteten Institut nicht allein die höchste Anerkennung von Seiten der russischen Astronomen, sondern auch einen sehr ehrenvollen Ruf im Auslande erworben. —

Struve's Bericht schliesst mit einer Darstellung der Beziehung der Pulkowaer Sternwarte zu andern astronomischen Instituten, welche in Russland selbst zum Theil durch Unterstützung der Arbeiten anderer Sternwarten gepflegt sind, während dem Auslande gegenüber stets sehr rege persönliche Beziehungen der Pulkowaer Astronomen zu denjenigen namentlich Deutschlands und Grossbritanniens bestanden haben, zum Theil unterhalten durch den von Seiten Pulkowa's mit grösster Liberalität geförderten Austausch der wissenschaftlichen Publicationen, an welchen von Pulkowaer Astronomen in der Zeit von 1839—1864, wie aus einem dem Bericht angehängten Verzeichniss erhellt, 159 Nummern ausgegangen sind. Der eigene Bestand der Pulkowaer Sammlung von literarischen Hülfsmitteln ist theils durch jenen Austausch, theils durch ausgedehnte Anschaffungen auf eine bedeutende Höhe gebracht worden und enthält namentlich aus der neuern Zeit die in allen astronomischen Disciplinen vorgekommenen Erscheinungen in seltener Vollständigkeit, so dass auch ein systematischer Catalog der Pulkowaer Bibliothek, der nach einigen früheren Arbeiten von W. Struve, 1860 von O. Struve herausgegeben worden ist und dessen Vervollständigung durch einen sehr bedeutenden Nachtrag binnen Kurzem zu erwarten steht, in seiner Eigenschaft als literarisches Repertorium zu denjenigen Publicationen zu rechnen ist, durch welche die

Pulkowaer Sternwarte zur Förderung astronomischer Arbeiten beigetragen hat.

Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten zu Leipzig und Gotha, auf telegraphischem Wege ausgeführt im April 1865, unter Mitwirkung von P. A. HANSEN, Director der Sternwarte zu Gotha, von C. BRUHNS und A. AUWERS. (Mit Einleitung und einer Figurentafel von P. A. HANSEN.) Aus den Abhandlungen der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, Band XIII.

Die Einleitung dieser Abhandlung, geschrieben von P. A. HANSEN, enthält Geschichte und Plan der Arbeit, sowie die Beschreibung der benutzten Apparate. Von besonderer Bedeutung ist darin die Beschreibung eines neuen Contact-Apparates, den der Verfasser nach seinen Angaben hat construiren lassen, und welcher in Gotha die Registrirung der Pendelschwingungen während der Längenbestimmung vermittelt hat.

Das Wesen der neuen Einrichtung besteht darin, dass die Ankerwelle des Uhrwerks noch einen zweiten Anker trägt, dessen Paletten in gewissen Phasen der Schwingung einen Arm hemmen oder entlassen, welcher durch ein zweites an der Uhrplatte mit befestigtes Uhrwerk um eine der Ankerwelle des Pendels parallele Achse umgetrieben wird. Der neue Anker ist so gestellt und so geformt, dass die Spitze dieses bei jedem Wechsel gehemmten Armes, welcher von der Hemmung durch die eine Palette bis zur Hemmung durch die andere gerade einen Quadranten beschreibt, keine Hebelkraft auf die Ankerwelle des Pendels äussern kann ausser der Hemmung, welcher der Druck seines Berührungspunctes auf die Fläche der Paletten hervorbringt. Dieser Druck ist bei der HANSEN'schen Einrichtung des zweiten, den Arm treibenden Uhrwerkes nur der 23. Theil des Druckes, mit welchem die Zähne des Steigrades auf die Paletten des GRAHAM'schen An-

kers des Pendelwerkes wirken, kann also auf das Pendel nur eine höchst geringfügige Wirkung äussern. In der That zeigte sich keinerlei Aenderung des Schwingungsbogens des Pendels, je nachdem der Arm des Contactwerkes eingeschaltet war oder nicht. —

Hansen schlägt übrigens zur etwa erforderlichen gänzlichen Aufhebung jener Hemmung vor, den Paletten des neuen Ankers nicht wie in seinem Werk eine kreiscylindrische Form zu geben, deren Mittelpunct in den Drehungspunct der Ankerwelle fällt, sondern dieselbe so auszuführen, dass der Halbmesser derselben im Sinne der Bewegung des Armes stetig kleiner wird; dadurch befördert der Arm die Bewegung der Ankerwelle und kann bei geeigneten Verhältnissen die oben erwähnte Druckwirkung vollständig ausgleichen. —

Die Viertel-Kreisbewegungen, welche also bei jeder Schwingung des Pendels dem Arm des Contactwerkes gestattet werden, werden nun leicht innerhalb des Werkes in die intermittirende Bewegung einer mit Iridiumplättchen versehenen Lamelle verwandelt, welche Schluss und Oeffnung des Stromes genau entsprechend bestimmten Schwingungsphasen des Pendels bewirkt.

Man muss gestehen, dass diese Einrichtung des Contactes hohe Vorzüge hat und die Forderung, die Bewegung des Pendels möglichst wenig zu afficiren erfüllt, ohne die Einhaltung zu delicater Bedingungen zu verlangen, welche eine Quelle verdriesslicher Störungen sind. Auch ist es ein Vorzug, dass man hier die Reinigung der Contacte von der oxydirenden Wirkung der Funkenbildungen bewirken kann, ohne irgendwie den Gang der Einrichtung zu stören.

In letzterer Beziehung werden die Schwierigkeiten allerdings gegenwärtig durch die von Tiede in Berlin eingerichteten Condensatoren, welche die Oxydation der Contacte fast vollständig aufheben, allgemein vermindert.

Zum Schluss der Einleitung wird das Resultat der früheren Operationen zur Längenbestimmung zwischen Leipzig und Gotha dem neueren gegenübergestellt, sowie die Resultate der Polhöhenbestimmungen auf der neuen Sternwarte zu Gotha mitgetheilt.

Pulversignale zwischen der Pleissenburg und dem Petersberge hatten im Jahre 1849 im Anschluss an eine Operation, welche ZACH 1803 mit Hülfe von Signalen auf dem Brocken zwischen dem Petersberg und Seeberg angestellt hatte, eine Längendifferenz zwischen Leipzig und Gotha ergeben, welche 1ˢ05 kleiner ist, als das Resultat der neueren und genaueren Bestimmung.

Dagegen stimmt die mit Hülfe der letzteren Bestimmung, sowie der verbürgtesten Bestimmungen der Längendifferenzen Leipzig-Berlin, Berlin-Paris gefundene Längendifferenz zwischen Gotha und Paris mit der von WURM aus 11 Sternbedeckungen gefundenen sehr nahe überein.

Bei der vorliegenden Bestimmung der Längendifferenz Leipzig-Gotha, deren Redaction von AUWERS übernommen worden ist, hat man sowohl die Methode der Zeitbestimmung nach Auge und Ohr, als auch die sogenannte Registrirmethode angewandt.

Die Vergleichung der absoluten Zeiten der Culminationen eines und desselben Sternes im Leipziger und Gothaer Meridian ist bei den registrirten Culminations-Beobachtungen dadurch erreicht worden, dass die Fadenantritte von Gotha und Leipzig mit Hülfe des Telegraphendrathes sowohl auf dem Gothaer als auf dem Leipziger Registrir-Apparat zugleich mit den elektrischen Angaben der Pendelschwingungen der Orts-Uhren verzeichnet wurden.

In Gotha wurde dabei der oben beschriebene Contact-Apparat und ein Registrir-Apparat von SIEMENS und HALSKE in Berlin, in Leipzig der KRILLE'sche Unterbrechungs-Ap-

parat (ausgeführt von TIEDE in Berlin) und ein Registrir-Apparat von AUSFELD in Gotha angewandt.

Die Vergleichung der absoluten Culminationszeiten ein und desselben Sternes in Gotha und Leipzig, welche mit Auge und Ohr nach dem Normalpendel in Gotha, nach einem elektrischen Zifferblatt in Leipzig beobachtet wurden, geschah mit Hülfe vermittelnder Pendel, welche einmal von Leipzig aus, dann von Gotha aus mit Anwendung einfachster Contact-Apparate und der Telegraphenleitung eine Zeitlang regelmässige Secundensignale auf beiden Stationen hörbar machten und dadurch nach dem Coincidenz-Verfahren die bei den Sternculminationen angewandten Uhrschläge von Gotha und Leipzig auf einander zu beziehen gestatteten.

Andere Reihen solcher vermittelnden Pendelsignale liess man (mit Ausnahme der ersten Beobachtungstage) sich auf den beiden Registrir-Apparaten verzeichnen und erlangte dadurch eine wichtige und sinnreiche Controle, welche für die Frage über die Constanz der persönlichen Gleichungen nützliche Aufschlüsse gab.

Man verglich nämlich die nach Auge und Ohr an 8 Abenden beobachteten Culminationszeiten einer Anzahl von Sternen, deren Rectascensionen gut bestimmt und auf dasselbe Fundamentalsystem bezogen waren, mit den Culminationszeiten einer andern an denselben Abenden nach der Registrirmethode beobachteten Sterngruppe von ebenso gut bestimmten Rectascensionen.

Die Uhrcorrectionen der ersten Gruppe verglichen mit den Uhrcorrectionen der zweiten Gruppe gaben im Mittel eine Differenz, welche bei der Anordnung der Sterngruppen vom Uhrgange fast völlig frei nur noch enthielt den Unterschied der Fehler der Rectascensionen, ferner den Unterschied der persönlichen Fehler, welche derselbe Beobachter bei der Angabe der Culminationszeiten nach der Registrirmethode und

der Aug- und Ohrmethode beging, sowie den Unterschied der Epochen, in welchen der Contact-Apparat des Pendels bei jeder Schwingung den Stromschluss auf dem Registrir-Apparat zur Verzeichnung brachte, und der Epochen, in welchen das Pendel den hörbaren Secundenschlag bewirkte.

Die Constanz des Unterschiedes der letzteren Epochen konnte man mit grosser Schärfe aus der wiederholten Beobachtung der beiden Momente ableiten, in welchen die Coincidenzen der gehörten vermittelnden Pendelschläge der Hülfsuhren mit den gehörten Uhrschlägen jeder Station und in welchen die Coincidenzen der auf den Registrir-Apparaten verzeichneten vermittelnden Pendelschläge mit den auf denselben Apparaten verzeichneten Contactsignalen der beiden Normalpendel stattfanden.

Es ergab sich nämlich auf diesem Wege, dass in demselben absoluten Moment die Differenzen: Leipziger Uhrzeit — Gothaer Uhrzeit nach den gehörten Zeitscalen beständig um nahe ein und dieselbe Grösse kleiner waren, als dieselben Differenzen nach den registrirten Zeitscalen, und zwar betrug der Unterschied: (pag. 69)

April 11.	$0^s.275$
17.	0.282
19.	0.261
20.	0.285
21.	0.289
24.	0.302
Mittel	0.282.

Da nun am 11. und 24. April Bruhns in Leipzig, Auwers in Gotha, dagegen am 17., 19., 20., 21. April Bruhns in Gotha, Auwers in Leipzig beobachtet hat, so zeigt die obige Reihe zugleich, dass beide Beobachter die gehörten Coincidenzen in völlig gleicher Weise aufgefasst haben, ein Resultat, das auch anderweitig bereits wiederholt für diese höchst ge-

naue Schätzungsoperation bei verschiedenen Beobachtern bewiesen worden ist.

Wenn nun also in den Unterschieden der Uhrcorrectionen, welche von demselben Beobachter aus Sterndurchgängen nach der Aug- und Ohrmethode und nach der Registrirmethode abgeleitet sind, sich merkliche Schwankungen zeigen, so können, da die constante Lage der Zeitscalen gegen einander nach dem Obigen innerhalb der Genauigkeitsgrenze bewiesen ist, diese Schwankungen nur in den persönlichen Auffassungen des Beobachters für die Sterndurchgänge oder in einer während der Sternbeobachtungen veränderlichen und bei Sternbeobachtungen und Coincidenzbeobachtungen verschiedenen Auffassung der Pendelschläge ihren Grund gehabt haben.

Auwers findet nun pag. 31, 39 und pag. 79 den Unterschied zwischen den Uhrcorrectionen aus Registrirbeobachtungen und den Aug- und Ohrbeobachtungen:

für Bruhns in Leipzig

April	4.	0ˢ.45
	8.	0.41
	10.	0.46
	11.	0.41
	24.	0.41
im Mittel		0.43

für Bruhns in Gotha

April	16.	0.25
	19.	0.31
	20.	0.25
	21.	0.51
im Mittel		0.33.

Da nun oben gezeigt ist, dass in Gotha die gehörten Uhrsecunden um 0ˢ.28 später auf die registrirten Uhrsignale gefolgt sind, als in Leipzig, dass also bei völlig genauen und unveränderten Auffassungen der Sternculminationen der Unterschied

der registrirten von den gehörten Uhrcorrectionen in Gotha um + 0ˢ28 von dem in Leipzig bestimmten analogen Unterschied abstehen müsste, so folgt aus den obigen Mittelwerthen, die für diesen Abstand nur + 0ˢ10 ergeben, für Bruhns eine Veränderung des Auffassungsunterschiedes der Sternculminationen beim Registriren und beim Hören zwischen den Beobtungen in Gotha und denen in Leipzig von 0ˢ18.

Aehnlich finndet man:

für Auwers in Gotha

April	4.	0ˢ35
	8.	0.43
	10.	0.41
	11.	0.45
	24.	0.45
im Mittel		0.42

für Auwers in Leipzig

April	16.	0ˢ69
	17.	0.70
	19.	0.80
	20.	0.78
	21.	0.76
im Mittel		0.75.

Aus diesen Zahlen kann man folgern, dass die analoge Veränderung des Auffassungsunterschiedes oder Unterschiedes der persönlichen Fehler beim Registriren und beim Hören bei Auwers zwischen den Beobachtungen in Gotha und denen in Leipzig blos die Amplitude von 0ˢ33 — 0ˢ28 = 0ˢ05 gehabt hat.

Auf die Interpretation der stärkeren Veränderung bei Bruhns wird nun dadurch ein Licht geworfen, dass wenigstens für die Aug- und Ohrmethode sowohl in Leipzig als in Gotha directe Bestimmungen der persönlichen Gleichung zwischen Auwers und Bruhns angestellt worden sind, welche cor-

respondirende Resultate zu der Veränderung der Auffassungsweise von Bruhns zwischen den Gruppen Leipzig und Gotha liefern.

Bruhns beobachtete die Culminationen nach Auge und Ohr später als Auwers

April 12. in Leipzig um + 0ˢ318 (± 0ˢ036)
Oct. 2. u. 3. in Gotha um + 0.150 (± 0.019).

Also beobachtete Bruhns, wenn man Auwers als constant betrachten will, in Gotha um 0ˢ168 früher als in Leipzig, während oben unabhängig von Auwers, nur abhängig von der Annahme der Constanz des Registrirfehlers, dafür folgen würde 0ˢ18.

Für die grössere Constanz von Auwers während der ganzen Beobachtungsreihe spricht nun die oben gefundene geringere Amplitude 0ˢ05, für die grössere Constanz des Registrirfehlers sprechen nicht nur anderweitige Erfahrungen, sondern auch die von Auwers und Bruhns am 2. Januar 1866 (nach pag. 87) gemachten Beobachtungen. Insbesondere ist aber für die Annahme der obigen Variation von Bruhns zwischen den Auge- und Ohrbeobachtungen in Leipzig und in Gotha, welche von den directen Bestimmungen der persönlichen Gleichung nahe bestätigt wird, der Umstand von Wichtigkeit, dass in Leipzig nach dem wenig präcisen Doppelschlage eines Zifferblattes beobachtet wurde, während der Schlag des Gothaer Pendels schärfer und einfach war.

In Folge dieser Resultate und Erwägungen, welche einer allgemeineren Aufmerksamkeit werth sind, hat es Auwers aufgegeben, die persönliche Gleichung bei der Auge- und Ohrgruppe dadurch zu eliminiren, dass man das Mittel aus den Resultaten bei entgegengesetzter Placirung der Beobachter nahm, sondern er hat zur Reduction derjenigen Reihe, bei welcher Bruhns in Leipzig beobachtete, die in Leipzig während des Zeitraums der Längenbestimmungen ermittelte persön-

liche Gleichung, zur Reduction der Reihe, bei welcher Bruhns in Gotha beobachtete, die in Gotha ermittelte persönliche Gleichung verwandt.

Dieses Verfahren ist wohl unter den gegebenen Umständen das plausibelste, enthält aber eine merkliche Schwäche in dem halbjährigen Zwischenraum, um welchen die Bestimmung der persönlichen Gleichung in Gotha von der Längenbestimmungs-Operation entfernt ist.

Dieser Schwierigkeit gegenüber liegt also das Hauptgewicht auf den Beobachtungen nach der Registrir-Methode, und diese sind in der That in keinem Punct der Discussion mit einem ernstlichen Bedenken behaftet. Das Uebergewicht derselben wird noch erhöht, wenn man die beachtenswerthen Schwankungen der persönlichen Gleichungen nach der Auge- und Ohrmethode betrachtet, welche (pag. 80—82) bei der Bestimmung derselben in Gotha obgewaltet haben und u. A. eine Abhängigkeit derselben von der Declination andeuten. Dagegen möchten wir nach dem Zeugniss der Zusammenstellung pag. 31 u. 39 glauben, dass die Unsicherheit eines Tageswerthes der persönlichen Gleichung etwas zu gross angenommen ist. —

Die Discussionen der Instrumentalfehler (pag. 22—42) werden für jeden Beobachter von grossem Interesse sein.

Da die beobachteten Sterne vom Aequator bis zum Zenith ausgewählt sind, so war es von Wichtigkeit zu untersuchen, ob die Reductionen der Culminationen auf die Orts-Meridiane so genau ermittelt waren, dass die Mittelwerthe der Längendifferenzen aus den Sternen in der Nähe des Zenithes und aus den Sternen in der Nähe des Aequators identisch gefunden worden sind.

Es zeigte sich jedoch (pag. 76 u. 77), dass im Mittel folgende Unterschiede obwalteten:

	Längendiff. aus Aequator-Sternen — Längendiff. aus Zenith-Sternen	
aus Auge- u. Ohr-Beobachtungen	+ 0ˢ084	± 0ˢ018 (w.F.)
» Registrir- »	+ 0.053	± 0.016 (» · »)

Für die Auge- und Ohr-Beobachtungen zeigt Auwers zwar (pag. 81 bis 83), dass die Variation der persönlichen Gleichung nach der Deklination der Sterne einen Theil jenes Unterschiedes erklären und dass durch die Berücksichtigung derselben bei den Beobachtungen (Bruhns in Gotha, Auwers in Leipzig) der Mittelwerth auf + 0ˢ032 herabgebracht werden kann, aber bei den Registrir-Beobachtungen, wo derartiges nicht nachgewiesen ist, bleibt der Unterschied durchaus bestehen.

Bei der Längenbestimmung zwischen Leipzig und Berlin (pag. 69 u. 70), wo in Leipzig dasselbe Instrument wie bei Leipzig — Gotha benutzt wurde, wurde der Untersehied der Mittelwerthe der Längendifferenz aus Sternen in der Nähe des Aequators und in der Nähe des Zeniths, also dieselbe Grösse, wie oben, nach beiden Methoden gefunden:

— 0ˢ084 ± 0ˢ027.

Der Zeichenunterschied bei ungefähr gleichem Zahlenwerth zwischen Leipzig-Berlin und Leipzig-Gotha scheint sich bei der Lage von Leipzig zwischen Berlin und Gotha, zu erklären, wenn man annimmt, dass die Ursache der Erscheinung eine durch Fehler der Zapfengestalt etc. hervorgebrachte Abweichung der Absehenslinie des kleinen Leipziger Instruments von derBewegung im Parallelkreise zu einem festen Pol gewesen ist.

Ein solches Resultat beider Arbeiten, welches jedoch Auwers pag. 78 nur sehr vorsichtig ausspricht, vermuthlich weil andere mit dem Leipziger Instrument angestellte noch nicht veröffentliche Längenbestimmungen es nicht zu bestätigen scheinen, würde wieder auf die Nothwendigkeit der

Elimination aller instrumentalen Besonderheiten entweder durch Vertauschung der Instrumente oder nach den Methoden, welche in der Längenbestimmung zwischen Altona und Schwerin oder in der Längenbestimmung zwischen Leipzig und Berlin (pag. 71) erörtert sind, hindeuten. —

Von besonderem Interesse ist schliesslich noch ein Resultat, welches aus der Verbindung der registrirten Coincidenzen mit den registrirten Stern-Culminationen mit einer Schärfe gezogen wird, die sonst schwer zu erreichen ist. — Die Längendifferenzen, welche sich aus dieser Combination ergeben, weichen von denen, welche die unmittelbare Vergleichung der durch die Telegraphen-Leitung auf beiden Registrir-Apparaten verzeichneten Culminations-Beobachtungen hatte finden lassen, mitunter sehr merklich (bis fast $0^s.06$) ab (pag. 95). Die Ursache findet Auwers in dem Umstande, dass die telegraphische Vergleichung der gehörten und registrirten Uhrzeiten durch die Signalschläge der Hülfsuhren der Zeit nach von den registrirten Sternbeobachtungen merklich, im Durchschnitt $1^h.2$ entfernt gewesen sind, dass also die unregelmässigen Abweichungen der Pendelbewegungen von den interpolirten Bewegungen während der Beobachtungen bereits in einer Stunde Unterschiede von mehreren Hunderttheilen der Secunde hervorbringen konnten. In den Auge- und Ohr-Beobachtungen der Längendifferenz, welche von den Coincidenz-Beobachtungen ausschliesslich abhängen, hat jedoch der Einfluss jener Unregelmässigkeiten auf die Endresultate nicht merklich sein können. —

Der definitive Werth der Längendifferenz zwischen Leipzig und Gotha ist nach Bruhns und Auwers:

$6^m 43^s.485$ mit dem w. F. $0^s.016$.

Die sogenannte Stromzeit in der Leitung zwischen Leipzig und Gotha betrug

$0^s.0226$ mit dem w. F. $0^s.0013$.

Zwischen Leipzig und Berlin wurde im Jahre 1864 von BRUHNS und FOERSTER für letztere aus den Registrir-Beobachtungen gefunden: 0ˢ0193 mit dem w. F. 0ˢ0013.

Philosophical Transactions of the Royal Society for the year 1864. Vol. CLIV. Part I: A General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars, arranged in order of right ascension and reduced to the common epoch 1860,0 (with precessions computed for the epoch 1880,0) by Sir JOHN F. W. HERSCHEL. London 1864. 4°. 137 p.

Das Studium der Nebelflecken hat im letzten Vierteljahrhundert einen bedeutenden Aufschwung genommen, begünstigt durch die in demselben erfolgte weitere Verbreitung von Fernröhren von derjenigen Kraft, welche zur genauern Erkenntniss der eigenthümlichen Erscheinungen jener Himmelskörper erforderlich ist. Durch einen Zeitraum von fast sechzig Jahren blieb den gewaltigen Anstrengungen der beiden HERSCHEL die Bearbeitung dieses, von Sir WILLIAM der Astronomie erworbenen, ausgedehnten Gebiets so gut wie ausschliesslich überlassen; für die seit dem Ende der africanischen Expedition Sir JOHN's verflossene Zeit zählt dagegen die Einleitung seines im obigen Titel genannten Werks eine Reihe von Astronomen auf, welche bestrebt gewesen sind, theils einzelne bestimmte Theile jenes Gebiets eindringender zu cultiviren, theils auch dasselbe in seiner ganzen Ausdehnung aufs Neue und noch gründlicher zu durchforschen. Neben den Namen von Lord ROSSE und LASSELL, d'ARREST, SECCHI, BOND, MASON und AUWERS vermisst man jedoch, derjenigen Beobachtungen zu geschweigen, welche wie die LAMONT's und O. STRUVE's zwar nur einzelne Objecte betroffen, aber theilweise Specialitäten von hohem Interesse zu Tage gefördert haben, von den bis 1863 publicirten oder wenigstens angekündigten Arbeiten, die Erwähnung der ausgedehnten von

SCHMIDT unternommenen, des kleinen, aber werthvollen Catalogs von LAUGIER und vor Allen der genauen Ortsbestimmungen von SCHÖNFELD, welche als »erste Abtheilung der Mannheimer Beobachtungen« bereits 1862 erschienen sind, in England aber erst viel später bekannt geworden zu sein scheinen. —

Jene sich mehrende Zahl neuer Unternehmungen, und besonders die vor einigen Jahren nahe gerückte Aussicht auf die Ausrüstung einer Sternwarte in Melbourne mit einem Riesenreflector behufs specieller Untersuchung der südlichen Nebel, liessen HERSCHEL die Construction eines Generalcatalogs aller bekannten Nebel und Sternhaufen wünschenswerth erscheinen, welcher das bisher über viele zum Theil schwer zugängliche Stellen zerstreute Material an Ortsbestimmungen gesammelt und kritisch gesichtet und zugleich gewissermaassen ein Mittel aus allen vorhandenen Beschreibungen der einzelnen Objecte so detaillirt enthalten sollte, wie einerseits mit dem Zweck des Catalogs als Nachschlage-Register und »working list« verträglich und andererseits nöthig, um die Aufmerksamkeit bei etwaigen künftigen Beobachtungen auf die besondern Eigenthümlichkeiten der einzelnen Nebel hinzulenken, ja in vielen Fällen um überhaupt die sichere Identificirung derselben zu ermöglichen. Eine Arbeit derselben Art, die jedoch die in Europa nicht sichtbaren Nebel ausschliesst, hat Ref. zu seinem eigenen Gebrauch bereits 1857 durchgeführt und in derselben bei seinen Beobachtungen ein nützliches Hülfsmittel gefunden. —

Der Catalog, welchen HERSCHEL mit Rücksicht auf jene Puncte zusammengestellt hat, enthält 5079 Objecte, nämlich alle von ihm selbst oder seinem Vater beobachteten Nebel und Sternhaufen mit Ausnahme eines einzigen der in die bekannten Cataloge des Letztern aufgenommenen Objecte, eines über viele Quadratgrade verbreiteten Nebelschimmers (V. 37), welcher wie

52 ähnliche in den Phil. Transactions von 1811 beschriebene fortgelassen ist; ferner die 50 von Ref. in seinem »Verzeichniss neuer Nebelflecke« gesammelten Objecte, 125 von D'ARREST gefundene — von denen einige bereits unter den eben genannten vorkommen — und eine grosse Menge von Lord ROSSE in den Phil. Trans. für 1861 angezeigte, deren Oerter sich indess in vielen Fällen nur sehr beiläufig haben feststellen lassen; endlich einige neuerdings auf der Sternwarte des Harvard College entdeckte Nebel und die wenigen von den beiden HERSCHEL nicht wieder beobachteten MESSIER'schen. Die von DUNLOP catalogisirten Objecte sind fortgelassen, wo nicht ihre Natur und ihr Ort anderweitig verificirt war, und ebenso die LACAILLE'schen nicht von MESSIER oder HERSCHEL selbst wieder gesehenen, mit Ausnahme von zwei (LAC. I. 11 und I. 13), die von LACAILLE in nicht misszuverstehender Weise als wirkliche Nebel beschrieben werden (über deren Existenz an den von LACAILLE angegebenen Oertern jedoch Zweifel besteht). Einer derselben veranlasst Ref. noch zu einer besondern den Gebrauch seiner Nebelcataloge betreffenden Bemerkung. HERSCHEL hat die Poldistanz von LAC. I. 11 (unter Nr. 5076) 3′ kleiner angegeben, als aus LACAILLE's Ort folgt, indem er offenbar die p. 72 des Verzeichnisses des Ref. für 1830 = — 33°34.′4 angesetzte Declination zu — 33°31.′4 gelesen hat, weil die 4 im Druck theilweise schlecht ausgeprägt ist. Dieselbe Verwechselung aus derselben Ursache hat zum Theil HERSCHEL zu seiner, dem grössern Theile nach nicht begründeten, Bemerkung zu Nr. 4247 seines Generalcatalogs Anlass gegeben; Ref. hält sich daher verpflichtet darauf aufmerksam zu machen, dass zu seinem Bedauern, trotz aller auf die Correctur seines Königsberger Nebelcatalogs verwandten Sorgfalt, beim Druck desselben e i n e   g r o s s e   A n z a h l von defecten Typen der Zahl 4 stehen geblieben ist, deren Unterscheidung von 1 zwar nir-

gends zweifelhaft ist, aber an manchen Stellen eine auf Kenntniss dieses Umstandes gegründete Aufmerksamkeit erfordert.

Die Oerter der Nebel sind im Herschel'schen Catalog für 1860, mit Hinzufügung der Praecessionen für 1880, gegeben. Die Autoritäten für die Ortsangaben bilden in der grossen Mehrzahl der Fälle Sir John's eigene Beobachtungen, überall nämlich, wo dieselben zu — innerhalb der den angewandten Beobachtungsmethoden angemessenen Fehlergrenzen — sichern Positionsbestimmungen geführt hatten. Diese Bestimmungen sind bekanntlich — in den Phil. Trans. für 1833 und dem Capcatalog — auf 1830 reducirt, und für dieselbe Epoche lagen für fast alle andern aufgenommenen Nebel die Oerter Herschel zunächst vor. Dieselben sind — unter der Aufsicht Airy's durch einen Greenwicher Rechner — auf 1860 gebracht durch Addition des dreissigfachen Betrages der Praecession für 1880; die kleinen systematischen auf diese Art begangenen Fehler sind gegenüber der Unsicherheit der Oerter selbst geringfügig und verschwinden einige Ausnahmefälle abgerechnet ganz, wenn man die Oerter des General Catalogue mit seinen eigenen Hülfsmitteln auf 1930 bringt.

Ungefähr 650 von W. Herschel gefundene Nebel sind von seinem Sohne nicht wieder beobachtet. Die Oerter derselben, so wie der wiederbeobachteten, aber nicht sicher im Orte neu bestimmten, hat Letzterer den Reductionen Carolina Herschel's gemäss angenommen, über deren Bearbeitung der Beobachtungen ihres Bruders die Einleitung zu Sir John's neuem Catalog einige interessante Notizen enthält. Miss Carolina's leider immer Manuscript gebliebener Catalog enthält die von Sir William beobachteten — gegen 2500 — Nebel und Sternhaufen auf 1800 reducirt und in Zonen von 1° Breite in Poldistanz geordnet. Die Oerter dieses Catalogs

beruhen nicht allein auf den von W. Herschel nach einzelnen Beobachtungen in den Phil. Transactions angegebenen Differenzen, sondern auf einer eigenen sorgfältigen Discussion aller einzelnen Zonen (»sweeps«) und Vergleichung aller verschiedenen von den einzelnen Objecten erhaltenen Beobachtungen, deren Resultate in dem Catalog einzeln aufgeführt sind. Von der Gründlichkeit und Geschicklichkeit der Kritik und Interpretation, mit welcher Miss Carolina die grossen Schwierigkeiten überwunden hat, welche die Complicirtheit des schwerfälligen ihrem Bruder allein Ortsbestimmungen ermöglichenden Apparats und der Mangel an vollständigen und zuverlässigen Sternverzeichnissen ihrer Arbeit entgegenstellten, spricht Sir John in Ausdrücken bewundernder Anerkennung, welche bei Ref. lebhafte Freude darüber hervorgerufen haben, dass seine eigene Bearbeitung der Nebelcataloge W. Herschel's erst zur Kenntniss Sir John's gekommen ist, als derselbe die Lücken zwischen den Resultaten seiner Beobachtungen bereits mit Hülfe des — zu diesem Zweck von ihm und seinen Söhnen erst auf 1830 reducirten — Catalogs Miss Carolina's ausgefüllt hatte, so dass von letzterem auf diese Weise wenigstens ein wichtiges Stück zur öffentlichen Kenntniss gebracht worden ist. Ref. kann sogar, in Folge der Notizen über die von Sir John zugleich mit seinem Catalog der Royal Society überreichten wichtigen Manuscripte über die ältern Nebelbeobachtungen, den Wunsch nicht unterdrücken, dass seine eigene Arbeit vollständig überflüssig gemacht werden möchte durch eine Publication wenigstens der Nummern 1, 2 und 6 dieser (p. 6 und 7 der Einleitung aufgeführten) Manuscripte, nämlich der Zusammenstellungen aller einzelnen von W. Herschel über die von ihm gefundenen und die Messier'schen Nebel angestellten Beobachtungen und des mehrfach genannten Catalogs — eine Publication, die ohne Zweifel auch nach dem Erscheinen des »General Catalogue«

noch wesentlich im Interesse des Studiums der Nebelastronomie liegt. —

Der Catalog Miss Carolina's ist nach seiner Reduction auf 1830 von Sir John durchweg mit seinen eigenen verglichen, ebenso nachträglich mit der Bearbeitung des Ref. Die Vergleichung hat zu zahlreichen Berichtigungen auf allen Seiten Anlass gegeben, in Bezug auf John Herschel's Catalog namentlich in Betreff der Synonymik, in Bezug auf denjenigen des Ref. hauptsächlich in Betreff der aus den Phil. Transactions genommenen Differenzen. Die Anzahl der schliesslich für die Bestimmung der Oerter benutzten Beobachtungen ist im Catalog angegeben, ebenso, wie oft jedes einzelne Object überhaupt von den beiden Herschel zusammen gesehen worden ist. Ausserdem gibt der Catalog kurze Beschreibungen, die sich auf eine Vergleichung aller vorhandenen gründen, in der aus den frühern Catalogen bekannten bequemen Abkürzungsweise. —

Die grössere Hälfte der Einleitung zum Catalog besteht aus Noten zu einer Anzahl einzelner Objecte, die Ortsbestimmung, Identificirung, besondere Eigenthümlichkeiten u. s. w. betreffend. Einige Zusätze zu den auf die Arbeiten des Ref. bezüglichen — hauptsächlich Nachweisungen über die Natur und die genaue Verbesserung der von Herschel in meiner Arbeit aufgefundenen Fehler — mögen hier noch eine Stelle finden. Die Verbesserungen derjenigen Fehler, welche aus Druckfehlern in den ältern Phil. Trans. (deren Verzeichniss Herschel p. 45 und 46 der Einleitung gegeben hat) entsprungen sind, so wie der aus Miss Carolina's genauerer Untersuchung der Aufzeichnungen ihres Bruders hervorgegangenen bedürfen natürlich keiner weiteren Aufklärung. Die übrigen Fälle sind folgende.

Gen. Cat. Nr. 88. H. III. 876. Meine Declination (Nebel-

cat. p. 9) ist zu lesen + 7° 44′. Die Poldistanz des Sterns war 1° falsch dem B. A. C. entnommen.

Nr. 145. Der Vergleichstern der Phil. Trans. zu II. 703 ist, wie aus der andern, von C. H. benutzten Vergleichung folgt, 17 Mayer (B. A. C. 191) 38^s folg., 39′ südl. von H.'s beiläufigem Ort. Der Nebelort ergibt sich aus H.'s Vergleichung mit diesem Stern 9^s vorang. 3′ nördl. von C. H.'s Ort.

Nr. 684. H. III. 195. AR. nach Berichtigung des Fehlers in den Phil. Trans. N. C. p. 13 zu lesen $3^h 10^m 14^s$, bis auf 1^s mit C. H. stimmend.

Nr. 710. Von Schönfeld 1855 Dec. 31 gefunden, von Tuttle 1859 Fbr. 5.

Nr. 774. H. II. 594. Identität mit II. 458, nicht 548, nur vermuthet.

Nr. 970. H. VIII. 43. Decl. + 23° 35′ (N. C. p. 15) ist ein Druckfehler für + 23° 25′.

Nr. 1167. H. III. 747. Meine Declination ist 8′ 20″ grösser. Ich habe angenommen, dass der Vergleichstern B. A. C. 1985 ist.

Nr. 1196. 1287. H. III. 269. 270. Fehler von 1^h in meinem Sternort, und in Folge dessen in der Reduction auf 1830. Statt der N. C. p. 17 gegebenen Oerter ist zu lesen: III. 269. $5^h 27^m 57^s$ — 17° 56′; III. 270. $5^h 40^m 20^s$ — 17° 40′.

Nr. 1452. H. III. 271. In der meinen Rechnungen zunächst zu Grunde liegenden Pfaff'schen Ausgabe der Herschel'schen Nebelcataloge steht »8 ν^3 Krebs« als Vergleichstern. Mein ganz irriger Ort ist entstanden, indem ich deshalb 8 Cancri genommen und übersehen habe, dass in P. T. 8 ν^3 Canis steht. Damit wird der Ort $6^h 38^m 25^s$ — 18° 2′, AR 2^s kleiner als nach C. H., Declination übereinstimmend.

Nr. 1508. H. VI. 6. = h. 439. Dass die Beobachtung

von h. richtig ist, wird durch diejenigen von HARDING und von mir bestätigt. S. N. C. p. 51.

Nr. 1533. H. VIII. 44. Die Substitution des richtigen Vergleichsterns lässt die AR ungeändert, während die Declination statt + 5° 23′ (N. C. p. 18) zu lesen ist + 7° 22′.

Nr. 1594. M. 47. Schreibfehler von 1° in meinem Verzeichniss, in dem die AR ursprünglich in Bogen angegeben waren; p. 66 statt $7^h\ 50^m\ 57^s.7$ zu lesen $7^h\ 46^m\ 57^s.7$.

Nr. 1742. H. II. 834; II. 844 hierfür p. 19 ist Druckfehler.

Nr. 1756. H. III. 291. Decl. p. 20 statt + 27° 7′ zu lesen + 26° 7′; Druckfehler.

Nr. 2310. H. III. 111. Meine Declination folgt aus der Angabe Nebel = τ Leonis + 1° 43′; vielleicht ist in dieser Differenz ein Druckfehler.

Nr. 2382. H. II. 30. Additionsfehler von 50^s bei mir in der Reduction auf 1830; AR richtig, übereinstimmend mit C. H., $11^h\ 11^m\ 31^s$ (p. 24).

Nr. 2747. H. III. 814. Der Fehler liegt im PFAFF, wo die Declinationsdifferenz 0° 32′ statt 1° 32′ angegeben ist. Die Decl. des Nebels ist daher p. 28 statt + 53° 2′ zu lesen + 54° 2′, wie bei C. H.

Nr. 3008. H. I. 23. Reductionsfehler von 10′ bei mir; die Declination ist p. 31, aus 34 Virginis, zu lesen + 12° 34′, mit C. H. stimmend.

Nr. 3363. H. V. 3. Ich habe die Differenz in AR aus Versehen = $1^h\ 54^m\ 0^s$ angenommen; p. 35 zu lesen $12^h\ 52^m\ 31^s$ statt $13^h\ 2^m\ 31^s$.

Nr. 3650. H. III. 946. Decl. 89° 17′ Druckfehler für 80° 17′.

Nr. 3922. Cat. p. 72 Druckfehler von 10′ in der Declination; LACAILLE's Ort gibt — 55° 48′.8.

Nr. 3998. H. III. 373. Decl. p. 40 statt — 1° 17′ zu lesen

— 1° 47'; die Poldistanz des Sterns war aus dem B. A. C. 30' falsch abgeschrieben.

Nr. 4048. 4049. H. III. 886. 887. Meine Declination muss + 13° 31' sein; die Praecession des Vergleichsterns von 1850 bis 1791 war 12' 9" zu klein genommen.

Nr. 4051. H. II. 751. Decl. + 20° 44' ist Druckfehler für + 20° 14'.

Nr. 4247. H. III. 727; III. 127 hierfür p. 42 ist Druckfehler, wie aus p. 64 zu ersehen ist. Die Minute der AR ist wirklich 44ᵐ, aber die erste 4 defect; die Declination ist statt + 43° 1' zu lesen + 43° 2' (Fehler von 1' im Sternort für 1788), also P. D. 46° 58', aber nicht 47° 58', wie C. H. und der General Catalogue irriger Weise haben.

Nr. 4390. Struve Nr. 6 kommt N. C. p. 76 gehörigen Orts vor. —

Ref. hat hier von den Nummern des General Catalogue zur Bezeichnung der Nebel Gebrauch gemacht. Eine allgemeine und ausschliessliche Benutzung derselben könnte im Interesse einer kommenden Generation von Beobachtern liegen; dagegen glaubt Ref. auf die Zustimmung der jetzigen Beobachter zu dem Wunsch rechnen zu können, dass fürs Erste die neue Nomenclatur nicht ausschliesslich, sondern nur in Verbindung mit den bisher gebräuchlichen Nummern — der Sloughér und des africanischen Catalogs — gebraucht werden möchte, um die häufige Gelegenheit zu Verwirrung zu vermeiden, welche durch die Nöthigung des Gedächtnisses herbeigeführt werden würde, eine grosse Reihe von Zahlen und von bereits fest damit verbundenen Vorstellungen neu und durchaus anders zu combiniren.

Auwers.

O. Struve, Observations et orbite de l'étoile double Σ. 1728 = 42 Comae Ber. (Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg. T. X.)

An dem hier behandelten Doppelsternsysteme ist, seit sei-

ner Entdeckung durch W. Struve, bereits 3 Mal die Bedeckung des einen Sterns durch den andern beobachtet, um 1833 durch W. Struve, um 1845 und 1859 durch O. Struve. Die Constanz der von den beiden genannten Beobachtern seit 1827 gemessenen Positionswinkel lehrt, dass unsere Gesichtslinie zum Sterne sehr nahe mit der Ebene der Bahn zusammenfällt. Dieser Umstand erlaubt nur die Distanzen zu einer näheren Bahnbestimmung zu benutzen, aber auch in dieser Beziehung begegnet man grösseren Schwierigkeiten, indem die grösste gemessene Distanz sich kaum auf 0″6 beläuft. Diese Schwierigkeiten werden noch dadurch vermehrt, dass die beiden Componenten so nahe gleicher Grösse sind, dass nach dem blossen Anblicke nicht zwischen den beiden entgegengesetzten Stellungen der Sterne zu einander unterschieden werden kann. Es lassen sich daher nur einige Folgerungen über die Bahnelemente aus den gemessenen Elongationen und den damit in Verbindung stehenden Sichtbarkeitsperioden ableiten. Indem der Verf. die von ihm selbst und seinem Vater an 78 Abenden in den Jahren 1827—1864 erhaltenen Messungen einer Discussion unterwirft, findet er, dass die Umlaufszeit zu 25,5 Jahren, die halbe grosse Achse zu 0″50 und die Excentricität zu 0,075 näherungsweise angenommen werden muss, indem er dabei einerseits ein strenges Zusammenfallen der Gesichtslinie mit der Ebene der Bahn, andererseits die Richtung der grossen Achse als senkrecht zur Gesichtslinie voraussetzt. Durch diese freilich noch sehr rohen Elemente stellen sich alle Beobachtungen so weit befriedigend dar, dass kein Unterschied nachbleibt, der nicht etwa als zufälliger Beobachtungsfehler angesehen werden könnte. Indessen zeigen sich doch noch einige auffallende während längerer Perioden nahezu constante Abweichungen in demselben Sinne, welche vielleicht einen Fingerzeig zu weiterer Ausfeilung der Elemente bieten könnten. Es sind jedoch diese Abweichungen

absolut genommen so gering, dass eine erfolgreiche weitere Bearbeitung nur erst dann in Aussicht steht, wenn erst scharf nachgewiesen sein wird, dass die Beobachtungen nicht constanten oder mit der Zeit variirenden Messungs- oder Schätzungsfehlern unterworfen sind.

H. Fritsche, Untersuchungen über den Doppelstern Σ. 3121. (Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg. T. X.)

Diesem Doppelstern ist bisher noch sehr wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Publicirt liegen über denselben überhaupt nur drei Beobachtungen des älteren Struve vor; der Verf. hat aber Gelegenheit gehabt ausserdem noch 14 Messungen von O. Struve nach dessen Manuscripten zu benutzen. Um die Jahre 1840 und 1851 herum sind die beiden Componenten einander so nahe gerückt, dass eine längliche Form nur mit Mühe hat erkannt werden können. Auch hier tritt wie bei 42 Comae der Fall ein, dass wegen nahe gleicher Helligkeit der beiden Sterne die angegebene Richtung hin und wieder um 180° unsicher ist. Eine sorgfältige Discussion der leider grosse Lücken bietenden Beobachtungen hat jedoch Herrn Fritsche in den Stand gesetzt alle Unsicherheit in dieser Beziehung zu entfernen und in weiterer Verfolgung der Aufgabe sich mit Entschiedenheit für eine Umlaufszeit von beiläufig 40 Jahren, also eine der kürzesten die bisher bei Doppelsternen festgestellt sind, auszusprechen. Seine Arbeit verdient besondere Berücksichtigung wegen des Bemühens die constanten und systematischen Correctionen sowohl in Richtung wie in Distanz für beide Beobachter möglichst scharf in Rechnung zu bringen. Indem er die Bedingungsgleichungen mit und ohne Anbringung der Winkelcorrectionen auflöst, findet er ein bedeutendes Argument zu Gunsten der Benutzung der von O. Struve aus den Beobachtungen künst-

licher Doppelsterne ermittelten systematischen Correctionen in dem Umstande, dass durch deren Einführung das nachbleibende Fehlerquadrat auf die Hälfte reducirt wird. Wegen der grossen Lücken, welche die Beobachtungsreihe bietet, können die abgeleiteten Elemente noch nicht auf einen bedeutenden Grad von Genauigkeit Anspruch machen. Um so mehr ist dieses System der aufmerksamen Verfolgung durch hinlänglich kräftige Instrumente zu empfehlen.

O. Struve, Ueber den Siriussatelliten. (Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg. T. X.)

Der Inhalt dieser Schrift ist vermuthlich einem grossen Theile der Leser der Vierteljahrsschrift aus dem Auszuge bekannt, den der Verf. in den Monthly Notices Nr. 7 dieses Jahrs veröffentlicht hat. Wir begnügen uns daher hier nur kurz zu wiederholen, dass der Verf. durch Vergleichung seiner seit dem Frühjahr 1863 regelmässig angestellten Messungen des Alvan Clarkschen Begleiters mit den von Dr. Auwers aus der unregelmässigen Eigenbewegung des Sirius abgeleiteten Positionen des störenden Körpers (Astr. Nachr. Nr. 1506) sich entschieden für die Identität der beiden Objecte ausspricht. Zum Schluss macht O. Struve darauf aufmerksam, dass die geringe Lichtstärke des Begleiters auf eine wesentlich von der des Hauptsterns verschiedene physische Constitution desselben hindeute.

Om Planeten Neptunus. Af A. F. D. Wackerbarth. Upsala 1865. 8°. 126 pp.

In dem ersten Abschnitte obengenannter Schrift giebt der Verfasser eine übersichtliche Darstellung der Hauptmomente in der Geschichte der Neptuns-Entdeckung. Es scheint indessen, als wenn hiebei nicht alles Material, welches

über diesen Gegenstand vorhanden ist, benutzt worden sei, wenigstens würde sonst die von Hussey herrührende irrige Angabe, dass Hansen zur Erklärung der Abweichungen des Uranus zwei neue Planeten postulirt habe, berichtigt worden sein. Alsdann folgt in dem zweiten Abschnitte eine ausführliche Erläuterung der Methoden, die Adams in Stand setzten, den Ort des unbekannten Planeten anzugeben, woran sich Bemerkungen über die Beschaffenheit der vorliegenden Aufgabe und die Möglichkeit der Auflösung knüpfen. Der dritte Abschnitt endlich ist der Berechnung der Störungen des Neptun durch die übrigen Planeten gewidmet. Der Verfasser entwickelt zunächst die betr. Formeln der Mécanique Céleste und wendet sie dann auf die Ermittelung der Störungen bis zur ersten Potenz der Excentricitäten und Neigungen an; von Mars herab bis zu Mercur werden die Coefficienten verschwindend klein, wie sich voraussehen liess. Die Untersuchungen von Prof. Kowalski sind dem Verfasser erst nachdem der grösste Theil der mitgetheilten Rechnungen vollendet war, bekannt geworden, indess würde das Interesse der vorliegenden Arbeit noch bedeutend erhöht worden sein, wenn eine nachträgliche Vergleichung der Resultate mit denen, die Kowalski und andere Bearbeiter der Neptunstheorie gefunden, mitgetheilt worden wäre, besonders nachdem Prof. Newcomb in den Monthly Notices of the R. A. S. Vol. XXV Nr. 2 auf einige Unrichtigkeiten in Prof. Kowalski's Formeln aufmerksam gemacht hat.

Annuaire de l'Observatoire Royal de Bruxelles pour 1866. Par le Directeur A. Quetelet.

Von astronomisch wichtigeren Notizen enthält diese Publication, welche bekanntlich abgekürzte, aus den astronomi-

schen Jahrbüchern entnommene Ephemeriden von Sonne, Mond und Planeten giebt, Mittheilungen über die Beobachtungen von E. Quetelet.

Herr E. Quetelet ist seit längerer Zeit mit Positions-Bestimmungen von solchen Sternen am Mittagsrohr von Gambey und am Mauerkreis von Troughton beschäftigt, welche eine merklichere Eigenbewegung verrathen. Eine Zusammenstellung von Resultaten dieser Arbeit ist bereits erschienen, und im nächsten Bande der Annalen der Brüsseler Sternwarte hofft man die erste Partie dieser Arbeiten nebst den Rechnungen geben zu können.

Ferner enthält das Annuaire einen kleinen Aufsatz von Chacornac über die physische Constitution der Sonne, welcher auch in den Berichten der Brüsseler Akademie publicirt worden ist.

Chacornac schliesst sich im Grundprincip der Herschel'schen Hypothese an; er betrachtet die Sonne als einen dunkeln Körper mit einem schwachen Reflexionsvermögen, umgeben von einer dichten, gasförmigen, unvollständig durchsichtigen Atmosphäre, die eine Höhe über der Sonnenoberfläche hat von wenigstens dem halben Sonnenradius. Diese Atmosphäre ist nicht leuchtend, aber sie reflectirt und polarisirt auf sie fallendes Licht. Im Schoosse dieser Atmosphäre bilden sich unaufhörlich flockenartige Niederschläge, welche sich auf der Oberfläche des Centralkörpers vertheilen, gerade so, wie sich Wasserdampf in unserer Atmosphäre niederschlägt auf terrestrischen Gegenständen. Diese Niederschläge besitzen die Eigenschaft zu leuchten und vertheilen sich unter dem Einfluss anderer unbekannter Gase, die aus dem Centralkörper aufsteigen. Die so leuchtende Materie, die Photosphaere genannt, ist die Quelle des Lichts und der Wärme, und ihre grösste Höhe ist nur da, wo sie sich zu Bergen anhäuft, $\frac{5}{10000}$ des Sonnen-

durchmessers. Der dunkle Centralkörper ist an seiner Oberfläche halbflüssig und in einem Gährungsprocess, und die Entweichung der Gase erzeugt die sogenannten Poren oder Löcher, welche nur mit den stärksten Instrumenten sichtbar sind und doch mehr als 150 franz. Meilen im Durchmesser haben. Trotzdem aber die Oberfläche schon eine sehr hohe Temperatur hat, ist das Innere der Sonne im Zustande des Feurigflüssigen, welches sich offenbart durch die beträchtlich grossen Löcher und Krater in der Aequatorzone; eine grosse Kette von Vulcanen befindet sich dort, und diese Vulcane sind die Kernflecken und die Gruppen von Sonnenflecken. Die charakteristische Differenz dieser Vulcane mit den Erdvulcanen besteht darin, dass es nur Löcher ohne Erhebungen sind, und in den gasförmigen Laven, welche die Entwicklung des Leuchtens hindern; daher die dunklen Flecken. Auch die Umgebungen dieser Vulcane hindern in grossen und minder grossen Dimensionen noch die Lichtentwicklung, daher die Penumbra um die Flecken, während die Fackeln Regionen des Centralkörpers sind, wo die Lichtmaterie sich verdichtet hat.

Herr Chacornac hat seine Hypothese aus früheren Beobachtungen und eigenen abgeleitet und bringt besonders die Erscheinungen bei totalen Sonnenfinsternissen mit derselben in Uebereinstimmung. — Ferner sind unter den Notizen aufgeführt die von Herrn E. Quetelet angestellten Beobachtungen der Mondfinsterniss am 4. October 1865.

Astronomical observations, taken during the years 1862—64, at the private observatory of J. G. Barclay Esq. Leyton, Essex. London, 1865.

Die Schrift enthält die Beobachtungen, welche Herr H. Romberg (jetzt Assistent der Berliner Sternwarte) während der Jahre 1862 — 64 auf der Privatsternwarte des Herrn G. Barclay zu Leyton (6 englische Meilen nordöstlich von

London) angestellt hat, und die sich auf Doppelsterne, kleine Planeten und Cometen beziehen. Das Hauptinstrument der Sternwarte ist ein Refractor von COOKE and Sons in York von 10 Zoll Oeffnung und 12 Fuss Brennweite (engl. Mass); es steht fast zu ebener Erde, das Stativ ist von Gusseisen, die Montirung die FRAUNHOFER'sche; ein gutes Uhrwerk mit Centrifugalpendel treibt das Fernrohr mit grosser Gleichförmigkeit. Ueber die Lichtstärke des Objectivs sowie die Schärfe der Bilder lässt sich nach den Doppelsternbeobachtungen nicht sehr viel sagen, da sich diese grösstentheils auf leicht messbare Objecte beziehen; nur γ^2 Andromedae und Σ 1938 dürften eine Ausnahme machen; ersterer wurde oft, auch mit schwächeren Vergrösserungen, doppelt gesehen. Das zweite Instrument, ein Meridiankreis von TROUGHTON und SIMMS, steht nur wenige Fuss tiefer westlich vom Refractor; das Fernrohr hat 4 Zoll Oeffnung, die dreifüssigen Kreise sind von 5 zu 5 Minuten getheilt, und durch vier am westlichen Pfeiler befindliche Mikroskope ablesbar. ROMBERG hat mit ihm verschiedene Vergleichsterne zu Planeten und Cometen bestimmt. Der Messapparat des Refractors besteht aus Faden-, Doppelbild-, und Ring-Mikrometer; letzteres wurde fast ausschliesslich bei den Beobachtungen der Planeten und Cometen angewandt, die beiden ersten abwechselnd bei den Doppelsternmessungen. Die Mittheilung der eingehenderen Untersuchung sämmtlicher Apparate wäre von grösstem Interesse gewesen; es geht indessen aus den Messungen hervor, dass Distanzen und Positionswinkel genauer durch das Doppelbildmikrometer (welches vierfache Distanzen gab) als durch das Fadenmikrometer (womit stets doppelte Distanzen gemessen wurden) sich finden liessen. Das für STRUVE stattfindende Gesetz, dass sich bei allen Distanzen die Richtungen genauer als die Entfernungen bestimmen lassen, scheint sich bei ROMBERG nicht zu bestätigen; aus der Vergleichung der w. F. folgt vielmehr das Gegentheil und zwar für beide Mikrometer;

nur die erste Classe (Distanz 0″ bis 1″) macht für das Fadenmikrometer eine Ausnahme. Doch ist die Anzahl der Sterne noch zu gering, um über gewisse nach andern Beobachtern gesetzmässig auftretende Erscheinungen völlig Sicheres sagen zu können. Dass übrigens mit der Zunahme der Distanz auch die w. F. in beiden Coordinaten wachsen, geht, wie aus den Beobachtungen aller Anderer, so auch aus denen Romberg's hervor. Constante Unterschiede zwischen Faden- und Doppelbildmikrometer lassen sich aus der Vergleichung der Resultate nicht erkennen; doch ist diese Vergleichung wegen der geringen Anzahl der mit beiden Apparaten gemessenen Paare selbst ziemlich unsicher.

Die Anzahl der gemessenen Doppelsterne aus den Mensuris micrometricis beträgt 60, darunter 4 dreifache (γ Androm., ζ Cancri, ι Cassiop., Σ 919); sie gehören sämmtlich zur Ordnung der lucidae und grossentheils zu den Classen 3 bis 6 (Distanz 2″ bis 16″); bei 6 Paaren ist der Abstand $< 2''$, bei 8 Paaren $> 16''$ und $< 32''$; 24 Paare wurden allein mit dem Fadenmikrometer, 22 allein mit dem Doppelbildmikrometer, 18 mit beiden gemeinschaftlich beobachtet. Daran schliessen sich die Messungen von 28 Paaren aus dem Pulkowaer Catalog von 1843, ebenfalls zumeist hellen und von grösserer Distanz. Den Doppelsternmessungen sind Noten beigefügt, welche in der in England gebräuchlichen Form gehalten sind, wobei die directe Bezeichnung von Beobachtungen mit dem Namen des Besitzers der Sternwarte statt mit dem Namen des Beobachters unsere Anschauung befremdet. Die Noten geben Vergleichungen der Beobachtungen Anderer, Elementensysteme und sonstige Notizen.

Die Planetenbeobachtungen beziehen sich auf die folgenden kleinen Planeten: Pallas, Juno, Astraea, Iris, Parthenope, Egeria, Irene, Psyche, Massilia, Lutetia, Calliope, Themis, Phocaea, Urania, Pomona, Harmonia, Nysa, Hestia, Ne-

mausa, Europa, Concordia, Elpis, Echo, Ausonia, Angelina, Cybele, Leto, Eurydice, Freia, Diana; von den ebenfalls detaillirt angegebenen Vergleichsternen sind viele von Romberg in Leyton und Berlin neubestimmt worden.

Die Beobachtungen der Cometen III. 1862, I, II, IV, V, und VI. 1863 nebst den Positionen der Vergleichsterne (worunter gleichfalls viele Neubestimmungen) und kurzen Notizen über Entdeckung, Bahnen etc. bilden den Schluss.

Schier, C. H., Globus coelestis Arabicus qui Dresdae in Regio Museo mathematico asservatur. Leipzig, Teubner. 1865.

In dem königl. mathematischen Salon zu Dresden befindet sich ein Arabischer Himmelsglobus aus Bronze, welchen der Verfasser in der angezeigten Schrift, der ein kürzerer in der Zeitschrift für allgemeine Erdkunde (Neue Folge Band 16 p. 494) veröffentlichter Bericht anhangweise beigegeben ist, des Näheren beschreibt. Es ist hier zu erwähnen, dass die Sternbilder und deren Namen (diese mit kufischen Schriftzeichen), ingleichen der Aequator und die Ekliptik mit ihrer Eintheilung in Grade eingegraben und beziehentlich mit Gold und Silber ausgelegt sind, dass der Globus in einen Horizont, welcher unterhalb mit zwei sich rechtwinklig schneidenden Halbkreisen versehen ist, eingelegt und für verschiedene Polhöhen eingestellt werden kann, und dass zwei andere bewegliche, sich im Zenith schneidende Halbkreise auf dem Horizonte ruhen. Die Pole der Ekliptik sind durch kleine Löcher bezeichnet.

Der Verfasser begründet die Ansicht, dass eine auf dem Globus angebrachte Inschrift, nach welcher Mohammed ben Mowajjad Alaradhi denselben verfertigte, auf einen zur Zeit des Mongolenfürsten Holagu (gest. 1264) in Magara beobachtenden Astronomen dieses Namens zu deuten sei.

An die Beschreibung dieses interessanten Kunstwerkes, auf dessen Erwerb sich wahrscheinlich ein Brief des Kurfürsten August vom 26. August 1562 bezieht, knüpft der Verfasser neben allgemeinen Bemerkungen über die Arabische Nomenclatur der Sternbilder und neben einer Aufzählung der Monate und Benennung und Beschreibung der Mondhäuser, specielle Angaben über die einzelnen Sternbilder nach der Reihenfolge in der Kosmographie des Cazwini, welche durch die Mittheilung der Arabischen Namen einzelner Sterne und Sterngruppen auf besonderes Interesse Anspruch machen kann. Zum Schluss wird ein Verzeichniss der in der Schrift vorkommenden Arabischen Wörter, allenthalben unter Transscription derselben in lateinischen Buchstaben, gegeben.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Seit dem Erscheinen des dritten Heftes dieser Zeitschrift haben sich zur Mitgliedschaft gemeldet und sind nach den § 7 und 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr Obrist-Lieutenant Smysloff, Director der Sternwarte in Wilna.

Herr Victor Fuss, z. Z. Astronom in Pulkowa.

Herr Wilhelm Schur aus Altona, z. Z. in Göttingen.

Herr Ferdinand Kampf, z. Z. in Bonn.

Aus der Correspondenz der Mitglieder mit den Herausgebern heben wir hervor, dass die Nothwendigkeit einer neuen Bearbeitung der Jupiters-Theorie immer lebhafter und allgemeiner empfunden wird.

Von mehreren Seiten wird der Wunsch ausgesprochen, dass die astronomische Gesellschaft feststellen möge, was bis jetzt in dieser Angelegenheit geschehen ist, und dass sie sodann die erforderlichen Arbeiten schleunigst fördern möge. Zur weiteren Aeusserung der Mitglieder wird dies vorläufig hiermit zur Sprache gebracht. — Von einem Mitgliede ist das Ersuchen gestellt worden, die von der Gesellschaft adoptirten Reductionen von Sternörtern auf ein festes System neuerdings mit Berücksichtigung der neueren Untersuchungen in einer möglichst festen und übersichtlichen Gestalt zu publiciren.

Die Schriftführer werden dieser Angelegenheit unausgesetzt ihre Sorge zuwenden und machen auch ihrerseits

besonders darauf aufmerksam, wie wichtig es ist, in solchen Fragen von vereinzeltem Vorgehen Abstand zu nehmen, wenn nicht die angebahnte Gleichförmigkeit wieder gefährdet werden soll. Die Resultate der nach dem Vorschlage von Prof. ARGELANDER gegenwärtig angestellten gemeinschaftlichen Beobachtungen gewisser Sterne werden geeignet sein, die zweckmässige Behandlung der schwierigen Aufgabe zu fördern.

Von Publicationen der Gesellschaft sind erschienen:

Nr. III. A. WEILER., über das Problem der drei Körper im Allgemeinen und insbesondere in seiner Anwendung auf die Theorie des Mondes.

Nr. VI. Rechtwinkelige und Polarcoordinaten des Jupiter (nach BOUVARD's Tafeln) von 1770—1830.

Verbesserungen in den bisherigen Publicationen:

Nr. I. pag. VI Zeile 2 von unten statt — 0.00002348 lies + ...
» 6 » » » — 0.00002348 lies + ...
» 11 » » » — 0.00900297 lies — 0.00000297
Nr. IV. pag. 4 Zeile 6 statt 680814 lies 680815
» » 8 » 680860 lies 680861

Literarische Anzeigen.

Im zweiten Hefte dieser Zeitschrift pag. 76 wird von der Redaction die Zusicherung gemacht, dass im letzten Hefte des Jahrganges, also in der vorliegenden Nr. 4 ein möglichst vollständiger Nachweis aller bis dahin in den Referaten noch nicht behandelten neueren Publicationen zugleich mit einem Verzeichnisse der in dem abgeschlossenen Jahrgange der Zeitschrift veröffentlichten Referate gegeben werden solle.

Das letztere Verzeichniss findet sich am Schlusse des vorliegenden Heftes als Inhalts-Verzeichniss des ersten Jahrganges der Zeitschrift abgedruckt; dagegen ist es der Redaction noch nicht gelungen, der Nachweisung aller neueren astronomischen Publicationen etwa innerhalb des Zeitraumes vom 1. Juli 1865

bis 1. Juli 1866 diejenige Vollständigkeit zu verschaffen, durch welche sie neben den mannigfachen buchhändlerischen Publicationen bibliographischer Art einen selbstständigen Werth behaupten könnte.

Geehrte Mitglieder aus Russland, Schweden und Holland haben uns bereits durch ausführliche Mittheilungen unterstützt, aber für die englische, französische, italienische, spanische und amerikanische Literatur sind wir trotz angeknüpfter Verbindungen in Folge mancher verhindernden Zeitumstände noch nicht im Besitz von hinreichenden Informationen.

Die Redaction behält sich deshalb vor, die gewünschte Uebersicht zunächst für das obige Zeit-Intervall erst in einem der folgenden Hefte abgeschlossen vorzulegen und sodann in freieren, doch sich fest an einander schliessenden Zeiträumen dieselbe weiterzuführen. Sie vertraut dabei auf das Wachsthum der thätigen Theilnahme aller Mitglieder für die Zeitschrift, welches für die Dauer nicht, ohne Hemmung zu verursachen, entbehrt werden kann, welches aber hoffentlich der zuversichtlichen Fortführung der Zeitschrift nicht entgehen wird.

A. Krüger, der Sternhaufen h Persei. Beobachtungen desselben am Bonner Heliometer nebst deren Berechnung. Abdruck aus den Abhandlungen der Finnischen Societät der Wissenschaften. Helsingfors 1865. 4°. 27 S. mit einer Karte.

Prof. Krüger hat in Bonn in den Jahren 1860—1862 eine ähnliche Arbeit für den bekannten Sternhaufen h Persei durchgeführt, wie Bessel für die Plejaden, indem er durch Messungen am Heliometer der dortigen Sternwarte genaue Positionen von 43 der vorzüglichsten Sterne dieses Haufens bestimmt hat. Zunächst wurden die Sterne bis zur Helligkeit $9^m.5$ innerhalb eines Kreises von 12′ Durchmesser um den Mittelpunct des Haufens, und ausserdem eine Anzahl willkürlich aus den ent-

fernteren Partieen desselben herausgegriffener mit einem und demselben Nullpunct durch Messungen von Distanzen und Positionswinkeln verbunden. Als Nullpunct wurde nicht einer der hellsten Sterne der Gruppe, welche u. a. drei Sterne 6.7^m enthält, ausgewählt, sondern die Mitte zwischen den beiden Componenten $9^m.0$ und $9^m.1$ eines dem Schwerpunct des Haufens nahe folgenden Doppelsterns von 13″ Distanz, weil sich auf diese Weise die ermüdendste Schwierigkeit der Heliometerbeobachtungen, die Nothwendigkeit, die Einstellung der einen Schraube unter fortwährender Drehung des Positionskreises oder der zweiten Schraube zu machen, umgehen und zugleich durch die Möglichkeit, Positionswinkel und Distanz gleichzeitig einzustellen, die nothwendige Beobachtungszeit sehr beträchtlich verkürzen liess.

Die meisten Sterne sind an 6 Abenden beobachtet worden — nur einige der schwächsten weniger häufig —, drei Mal bei folgender und drei Mal bei vorangehender Lage der Declinationsaxe. Eine jede Beobachtung hat aus vier Einstellungen bestanden, nämlich bei folgender Axe aus je zwei Einstellungen der Messungsschraube II auf jeder Seite des Coincidenzpuncts bei den Einstellungen der Schraube I auf 60.25 und 60.75, während bei vorangehender Axe diese Schraube abwechselnd auf 60.0 und 60.5 gestellt wurde. Die kleinen periodischen Schraubenfehler wurden auf diese Weise unschädlich gemacht. Eine grössere Anzahl von Einstellungen an den einzelnen Abenden zu machen, hielt Prof. Krüger mit Recht für überflüssig, da es vorzuziehen ist, eine einmal vorgesetzte Menge von Einstellungen auf möglichst viele Abende zu vertheilen.

Die Resultate aus den Messungen der einzelnen Abende sind pag. 10—18 für die einzelnen Sterne zusammengestellt, nämlich die Mittel aus den Ablesungen des Instruments nebst den zugehörigen Stundenwinkeln und Temperaturen, und die

daraus nach Anbringung aller nöthigen Correctionen für 1855.0 berechneten Distanzen (in Schraubenrevolutionen und Secunden) und Positionswinkel. Aus den letztern Werthen sind pag. 18—23 die Mittel für die beiden Lagen der Declinationsaxe besonders und daraus die Rectascensions- und Declinationsdifferenzen der einzelnen Sterne mit dem Nullpunct berechnet.

Hierbei zeigt sich die auffallende Erscheinung, dass die relativen Rectascensionen und Declinationen fast sämmtlicher mit dem Mittelpunct des Doppelsterns verglichenen Sterne bei folgender Axe grösser beobachtet sind als bei vorangehender, im Mittel die erstern um 0ʺ.44 in Bogen grössten Kreises, die letztern um 0ʺ.77. Den wahrscheinlichen Fehler einer einzelnen Beobachtung hat Krüger durch Vergleichung der einzelnen Beobachtungen der ersten 15 Sterne seines Verzeichnisses mit den partiellen Mitteln für D. A. f. und v. für die Distanzen $= \pm$ 0ʺ.128, für die Positionswinkel $= \pm$ 0ʺ.189 gefunden. Wenn diese Zahlen, welche zu einer mittlern Distanz von nur 5 Schraubenumdrehungen gehören, für die übrigen grösstentheils von dem Nullpunct entfernteren Sterne aber auch etwas zu vergrössern sein mögen, so ist doch keinesfalls daran zu denken, jene so viel grösseren Unterschiede durch zufällige Beobachtungsfehler zu erklären.

Krüger hat neben der Zusammenstellung der Mittel die einzelnen Differenzen $\Delta\alpha$ $(f - v)$ und $\Delta\delta$ $(f - v)$ angegeben und aus diesen nur die Mittel nach Octanten des Positionswinkels geordnet pag. 24 und 26 aufgeführt. Man übersieht das Verhalten der Messungen in den beiden Lagen zu einander vielleicht besser, wenn man das unmittelbar Gemessene selbst betrachtet. Ordnet man die Differenzen $ds =$ Distanz $(f - v)$ und $dp. \sin s =$ Pos. W. $(f - v)$ nach den Positionswinkeln der einzelnen Sterne gegen den Nullpunct, so erhält man folgende Tafel:

Stern	Dist.	P. W.	ds	$dp.\sin s$	Gew.
Nr. 15.	8.″2	313°2	+0″.44	+0″.35	1.50
25.	8.5	335.1	+0.52	+0.75	1.50
3.	0.5	336.7	+0.35	+0.73	1.71
24.	11.4	341.3	+0.90	+0.93	1.50
2.	2.9	10.5	+1.03	+0.56	1.50
35.	10.8	23.8	+1.26	+0.26	1.50; schwierig.
12.	15.0	27.8	+1.06	—0.11	1.50
7.	2.8	75.5	+0.39	—1.00	1.50
36.	0.5	89.8	+0.78	—1.09	1.20
26.	10.5	100.7	+0.35	—0.85	1.50
37.	2.7	111.0	+0.24	—1.12	1.00; schwierig.
21.	5.3	118.0	+0.30	—1.11	1.50
31.	15.6	126.5	—0.16	—1.10	1.50
11.	4.3	143.3	—0.63	—0.94	1.50
44.	11.6	153.1	—0.71	—0.82	0.67; kaum zu beob.
43.	8.9	165.5	—0.28	—0.40	0.67; desgl.
22.	7.2	178.8	—0.71	—0.61	1.50
46.	11.8	183.3	—0.93	—0.88	0.67; kaum zu beob.
13.	5.5	218.7	—0.81	+0.35	1.50
33.	20.9	219.0	—0.97	—0.06	1.50
5.	11.1	221.3	—0.88	+0.10	1.50
32.	24.2	227.6	—0.73	—0.11	1.50
20.	9.7	229.4	—0.51	+0.25	1.50
23.	4.0	235.4	—0.95	+0.22	1.50
6.	5.1	246.8	—0.28	+0.90	1.50
10.	0.7	251.9	—0.36	+0.26	1.50
19.	23.7	252.2	—0.41	+0.54	1.50
18.	22.4	256.0	—0.66	+0.71	1.50
28.	12.9	257.3	—0.11	+0.72	1.50
29.	15.3	257.9	—0.50	+0.53	1.50
34.	20.8	269.4	—0.42	+0.50	1.50
9.	3.6	276.2	—0.19	+0.71	1.71
14.	6.6	282.7	—0.23	+0.80	1.50
8.	2.7	285.0	—0.03	+0.99	1.50
27.	9.2	287.9	—0.19	+0.73	1.50
30.	15.1	288.0	—0.29	+0.64	1.50
1.	1.0	295.3	—0.10	+0.83	2.22
17.	2.1	301.3	—0.19	+1.01	1.50
42.	10.0	302.7	—0.53	+1.87	0.67; kaum zu beob.
16.	2.0	305.4	—0.11	+0.65	1.50
4.	8.6	309.8	—0.02	+1.05	1.71

Augenscheinlich stehen diese Differenzen, deren stetiger Gang wiederum sehr für die Güte der Beobachtungen spricht, in keiner Relation zu den Distanzen, wohl aber in einer solchen zu den Positionswinkeln, und zwar in der Art, dass sie für 180° verschiedene Positionswinkel in gleicher Grösse, aber mit entgegengesetztem Zeichen auftreten. Hiernach ist die Veranlassung derselben nicht im Instrument oder in Fehlern in der Bestimmung der Constanten desselben zu suchen, wie man zunächst vermuthen könnte, zumal da die Beobachtungen in den beiden Lagen unter nach Zeit, Stundenwinkel und Temperatur in constantem Sinne verschiedenen Umständen angestellt sind. Alle Beobachtungen bei Axe *f.* sind nämlich in der Nähe des Stundenwinkels 19^h in den Herbstmonaten des Jahres 1860 und zum geringern Theile des Jahres 1862 bei Temperaturen von im Mittel etwa 7° R. angestellt, die Beobachtungen bei Axe *v.* dagegen sämmtlich bei starken westlichen Stundenwinkeln, im Mittel etwa $4^h.5$, und fast alle im Winter 1862 bei Temperaturen in der Nähe des Gefrierpuncts.

Der Fehler kann vielmehr nur in der Annahme des Nullpuncts begangen sein. Eine relative eigene Bewegung des Doppelsterns gegen die übrigen Sterne des Haufens kann nach dem Zeugniss älterer Beobachtungen einen in dem kurzen in Betracht kommenden Zeitraum irgend merklichen Betrag nicht gehabt haben, und die Möglichkeit einer parallactischen Verschiebung des Nullpuncts, bei welcher die Ost- und West-Beobachtungen in leidliche Uebereinstimmung kommen würden, wenn man annehmen wollte, dass der Doppelstern hinter dem Sternhaufen läge und der Parallaxenüberschuss für den letztern $^2/_3$ Secunden betrüge, erwähnt Prof. Krüger nur, während er sie selbst als nicht annehmbar ansieht. Es bleibt dann aber nur noch übrig, die Erklärung der Differenzen in einem subjectiven Fehler, in einer Abhängigkeit der Auffassung des Mittelpuncts des Doppelsterns von der Lage desselben gegen

den Verticalkreis, also von dem Stundenwinkel, zu suchen. Mit dem kleinen Grössenunterschied der beiden Componenten kann diese Abhängigkeit wohl kaum in Verbindung gestanden haben, so wenig wie das öfters bemerkte Factum der ungleichen Halbirung einer gegen den Horizont erheblich geneigten Linie zur Erklärung der hier vorkommenden Differenzen ausreicht.

Bei den Beobachtungen auf der Ostseite des Meridians sind die Differenzen zwischen den beiden Componenten des Doppelsterns in Höhe und Azimuth $d' - d$ im Mittel nahezu gewesen: $dh = -6''.3$, $\cos h.\ dA = +11''.1$, auf der Westseite dagegen $dh = -3''.7$, $\cos h.\ dA = -12''.2$. Wenn man annimmt, dass die Mittel aus den Beobachtungen auf beiden Seiten die richtigen Werthe der Distanzen und Positionswinkel geben, so erhält man als Fehler in der Annahme des Mittelpuncts nach Höhe und Azimuth: östlich $dh = -0''.25$, $\cos h.\ dA = +0''.29$, und westlich $dh = +0''.02$, $\cos h.\ dA = +0''.40$. Demnach wäre der von Prof. Krüger begangene Fehler derart gewesen, dass derselbe den Mittelpunct der Verbindungslinie zwischen den beiden Componenten beständig der links erscheinenden um den 30. bis 40. Theil der ganzen Linie zu nahe angenommen, und die Sterne ausserdem ein Geringes — $0''.1$ — oberhalb der Verbindungslinie eingestellt hätte. Da östlich vom Meridian der Begleiter, westlich der Hauptstern links gestanden hat, wird vielleicht gerade die Geringfügigkeit des Helligkeitsunterschiedes diese Entstehung des Fehlers begünstigt haben. — Dass bei den, sonst für Heliometerbeobachtungen, wie vorhin schon angegeben, grosse Vorzüge darbietenden, Einstellungen eines Objects zwischen die beiden Componenten eines Doppelsterns subjective gesetzmässige Fehler vorkommen können und diese Beobachtungsmethode daher mit grosser Vorsicht anzuwenden ist, haben übrigens bereits verschiedene andere Beobachtungsreihen wahrscheinlich gemacht.

Prof. Krüger ist auf die besprochenen Differenzen erst nach seinem Fortgang von Bonn durch die Reduction der Beobachtungsreihe aufmerksam geworden und hat deshalb nicht mehr Gelegenheit gehabt, das wahre Gesetz derselben durch weitere unter verschiedeneren Umständen anzustellende Beobachtungen zu ermitteln. Um den Katalog der Sterne des Haufens aufstellen zu können, hat er einstweilen als Endwerthe für die relativen Coordinaten derselben die Mittel der Beobachtungen in beiden Lagen angenommen. Die absolute Position des Nullpuncts hat er darauf durch Anschluss dieser Endwerthe für die beiden hellsten Sterne des Haufens an die Oerter bestimmt, welche sich aus je 12 Meridianbeobachtungen derselben von Argelander zwischen 1861 und 1864 ergaben. Die so gefundenen Oerter der 43 Sterne sind in einem — ohne Berücksichtigung etwaiger Eigenbewegung — auf 1855.0 reducirten Verzeichniss am Schluss zusammengestellt, welches auf einer angehängten Tafel im Maassstabe von 5^{mi} auf eine Bogenminute graphisch reproducirt ist.

A. Krüger, Untersuchung über die Bahn des Planeten Themis nebst einer neuen Bestimmung der Anziehung des Jupiter. Abdruck aus den Abhandlungen der Finnischen Societät der Wissenschaften. Helsingfors 1866. 4°. 38 S.

Prof. Krüger hat vor etwa 12 Jahren unter den neuen Planeten die Themis zur Bearbeitung ausgewählt, zum Theil in Hinblick auf das werthvolle Material, welches dieser Planet wegen der erheblichen Annäherung seiner Bahn an diejenige des Jupiter mit der Zeit für die Bestimmung der Masse des letztern liefern müsste. Nachdem nun in den Jahren 1853 bis 1865 elf Erscheinungen der Themis beobachtet waren, hat Prof. Krüger eine Bestimmung dieser Masse durch dieselben versucht, nachdem in neuester Zeit Schubert als Resultat seiner Planetenrechnungen die Ansicht ausgesprochen hatte, dass die

Bessel'sche Jupitersmasse, welche seit längerer Zeit allgemein angenommen und durch die Beobachtungen von Airy und Jacob sehr nahe bestätigt ist, der Wahrheit weniger nahe käme, als die früher von Nicolai aus den Beobachtungen der Juno abgeleitete. Zu demselben Resultate sollte Prof. Brünnow bei der Bearbeitung der Iristheorie gelangt sein.

Prof. Krüger hat zu dem angegebenen Zweck zunächst die speciellen Störungen der Themis durch Jupiter und Saturn von 1853 März 25 —1865 Juli 26 mit sehr genäherten Elementen neu berechnet, und zwar die Störungen rechtwinkliger Coordinaten nach Encke's Methode, mit Anwendung eines 20tägigen Intervalls. Durch die Anwendung dieser Methode fürchtet indess Prof. Krüger das Gewicht der aus seiner Untersuchung hervorgegangenen Resultate etwas beeinträchtigt zu haben, weil das in Frage kommende Zeitintervall sich derjenigen Ausdehnung bereits sehr nähert, innerhalb welcher man die fortwährend wachsende Einwirkung der vernachlässigten Decimalen noch für unbedenklich erachten kann. An demselben Nachtheil leidet zwar jede auf mechanische Quadraturen recurrirende Methode, doch würde derselbe sich bei Anwendung zweckmässig gewählter Polarcoordinaten wesentlich verringern. Die Ermittelung der absoluten Störungen durch Jupiter würde für die Themis wegen der Nothwendigkeit, die Entwickelungen sehr weit auszudehnen, äusserst weitläufig gewesen sein.

Die Marsstörungen dagegen sind nach Hansen's Vorschriften allgemein ermittelt worden, weil die mittlere Bewegung des Mars sehr nahe das Dreifache von derjenigen der Themis beträgt und diese nahe Commensurabilität ein merkliches Störungsglied von langer Periode erwarten liess. In der That hat sich in den Störungen der mittlern Anomalie ein Glied mit einem Coefficienten von 22″ gefunden, dessen Periode aus der von Krüger bei der Berechnung angewandten Themis-

bewegung zu 176 Jahren folgt, wegen der Unkenntniss der wahren mittlern Bewegung aber um Jahrzehnte unsicher ist.

Die Beobachtungen der elf Erscheinungen der Themis sind zu zwölf auf die Ecliptik bezogenen Normalörtern vereinigt, und von den geocentrischen Längen die merklichen Mars-Störungsglieder gleich abgezogen. Die Abweichungen der vorläufigen Elemente, welche zur Berechnung der Störungen durch Jupiter und Saturn benutzt waren und nach Anbringung derselben und Berechnung der Sonnencoordinaten aus Hansen's Tafeln mit den zwölf Oertern verglichen wurden, waren nur noch klein, indem sie erst in der letzten Opposition 10″ überstiegen. Da also nur noch sehr geringe Correctionen der Elemente zu erwarten waren und die Themisbahn ausserdem nur sehr wenig gegen die Ecliptik geneigt ist, so bestimmte Prof. Krüger aus den Breitengleichungen nur die Correctionen der Neigung und des Knotens, und diejenigen der vier andern Bahnelemente allein aus den Längengleichungen, in welche derselbe als fünfte Unbekannte ausserdem den Correctionsfactor der Jupitersmasse einführte. Die Berechnungsart der Coefficienten dieses Factors war eine genäherte, die dabei begangenen Vernachlässigungen konnten indess mit Rücksicht auf die Kleinheit des zu erwartenden Factors unbedenklich gestattet werden.

Die getrennte Auflösung der beiden Systeme von Gleichungen hat dann, indem das Gewicht einer jeden Gleichung der Anzahl der resp. Beobachtungen gleich gesetzt wurde, zu folgenden für 1853 Mai 4.0 osculirenden und auf das mittlere Aequinoctium von 1855.0 bezogenen Elementen geführt:

E	= 1853 Mai 5,0 Berlin.		
M	= 37° 46′ 13.″41	W. F.	± 1.″92
π	= 134 8 14.92		± 1.80
Ω	= 35 44 38.84		± 5.90
i	= 0 49 25.91		± 0.10
φ	= 7 1 50.41		± 0.10
μ	= 637.″759844		± 0.000211

Der Correctionsfactor für die Jupitersmasse wird = 1.000677 mit dem w. F. ± 0.000091; die Themisbeobachtungen sprechen also im Gegensatz zu der Ansicht SCHUBERT's für eine Vergrösserung der BESSEL'schen Masse.

Die Darstellung der Normalörter durch die angegebenen Elemente ist nach der Substitution die folgende:

Ort.				R. — B.		Zahl d. B.
1.	1853	Mai	5.	$d\lambda = -1''.1$	$d\beta = -5''.3$	4
2.	1854	Mai	31.	+1.1	—2.1	3
3.	„	Aug.	18.	+3.0	—3.2	4
4.	1855	Aug.	10.	+0.1	—0.9	8
5.	1856	Oct.	13.	—1.3	—0.6	23
6.	1858	Jan.	6.	+1.5	+2.2	20
7.	1859	Mai	4.	—3.9	—0.5	10
8.	1860	Juli	9.	+9.6	+1.1	6
9.	1861	Sept.	9.	—1.6	+0.5	20
10.	1862	Nov.	20.	+0.9	—1.7	15
11.	1864	Febr.	24.	+0.4	+3.0	3
12.	1865	Mai	26.	—1.8	—0.2	5

Der starke für 1860 übrig bleibende Fehler wird sich vielleicht durch eine neue Bestimmung der damals benutzten Vergleichsterne verringern, da mit den jetzt angewandten Positionen die beobachteten Rectascensionen sehr starke Unterschiede unter einander zeigen.

Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. XXXIII.

Being the quarto volume for the session 1863—1864. London, 1865. 4°. 128 p. u. 2 Taf.

Inhalt.

I. Geocentric North Polar Distances of the Moon and Moon-culminating stars, deduced from Observations made with the Transit Circle in the Years 1856—61. By Sir THOMAS

Maclear, Director of the Royal Observatory, Cape of Good Hope (p. 1—60):

besteht aus einer grossen Anzahl von Beobachtungen der Zenithdistanzen des Mondes und der Mondsterne am Meridiankreise der Cap-Sternwarte aus der angegebenen Zeit nebst der Berechnung der daraus mit der Breite — 33° 56′ 3″.20 folgenden geocentrischen Nordpoldistanzen.

II. Proper Motions of the Stars of the Greenwich Seven-year Catalogue of 2022 Stars for 1860, not included in the Greenwich Twelve and Six-year Catalogues, deduced by Comparison with the Results of Bradley's Observations, as given in Bessel's Fundamenta Astronomiae. By E. I. Stone, Esq., M. A. (p. 61—75):

bildet eine Fortsetzung der Abhandlungen Main's im 19. und 28. Bande der Mem. R. A. S., welche die Vergleichung des Twelve und des Six-year Catalogue mit Bradley zum Gegenstand gehabt haben. Der Seven-year Catalogue enthält 460 Bradley'sche Sterne, welche in den frühern Katalogen nicht vorkommen. Die Bradley'schen Positionen derselben hat Stone mit den nach Peters' »Numerus constans nutationis« berechneten Praecessionswerthen auf 1860 reducirt und die darauf zwischen den beiden Katalogen übrig gebliebenen Differenzen dividirt durch 105 als jährliche Eigenbewegungen aufgeführt.

III. A Determination of the Sun's Mean Equatoreal Horizontal Parallax, from Declination Observations of Mars and Stars, made during the Opposition of 1862, at the Royal Observatory, Greenwich; the Royal Observatory, Cape of Good Hope; and the Government Observatory, Williamstown, Victoria. By E. I. Stone, Esq., M. A. (p. 77-102).

Veranlasst durch die grosse Abweichung mehrerer indirecten neueren Bestimmungen der Sonnenparallaxe von Hansen und Leverrier, welche dieselbe mit grosser Uebereinstim-

mung zwischen 8″86 und 8″95 ergaben, von der directen Bestimmung 8″57 durch Encke aus den Venusdurchgängen von 1761 und 1769, haben die Astronomen 1862 einen Versuch gemacht, die besonders günstige Marsopposition dieses Jahres zu einer directen Feststellung dieses Elements zu benutzen. Da einige bereits früher angestellte Versuche ähnlicher Art hauptsächlich an dem Mangel eines planmässigen Zusammenwirkens unter Befolgung homogener Beobachtungsmethoden gescheitert waren, adoptirte man dieses Mal allgemein den von Winnecke für die in Pulkowa anzustellenden Beobachtungen entworfenen Plan, und es sind nach demselben die Beobachtungen auf dreizehn Sternwarten ausgeführt worden. Die Bruchstücke einer Bearbeitung dieses Materials, welche bis jetzt erst vorhanden sind, haben über die Richtung, nach welcher die vorher noch für offen zu erachtende Frage zu entscheiden ist, keinen Zweifel gelassen; sie berechtigen auch zu der Erwartung, dass die Durchführung der Arbeit zu einem allein aus der Opposition von 1862 bis auf eine sehr geringe Quantität sicher zu bestimmenden Werth der Sonnenparallaxe führen wird.

Eins dieser Bruchstücke ist die Abhandlung von Stone, welcher die Beobachtungen von Greenwich, dem Cap und Williamstown combinirt hat; die Betheiligung anderer Sternwarten — ausser Pulkowa — ist ihm unbekannt geblieben. Die Beobachtungen sämmtlicher südlichen Sternwarten sind noch nicht publicirt, und es ist nicht angegeben, in welcher Weise die Poldistanzen des Mars und der Vergleichsterne, die in der Stone'schen Abhandlung — theilweise — mitgetheilt werden, aus denselben abgeleitet sind.

Sobald die beobachteten relativen Declinationen gegeben sind, hat der unmittelbaren Bestimmung der Parallaxe nur noch die Reduction der an den verschiedenen Orten gefundenen Declinationen auf ein Moment voranzugehen. Um die

wahren Declinationsveränderungen zu bestimmen, hat STONE die absoluten Greenwicher Marsdeclinationen mit der Ephemeride des Nautical Almanac — nach den LINDENAU'schen Tafeln — verglichen, deren Fehler stark variirt. Die ungleich genauere Ephemeride, welche WINNECKE aus LEVERRIER's Tafeln berechnet hat (Mém. de l'Acad. 7me Série, T. 6. Nr. 7.) scheint demselben nicht bekannt gewesen zu sein.

In Greenwich und am Cap ist Mars nur sieben Mal an demselben Tage beobachtet worden, STONE hat jedoch noch einige andere Beobachtungen combinirt, welche einen oder zwei Tage aus einander liegen, und im Ganzen 15 einzelne Werthe der Parallaxe berechnet. Dieselben sind nebst ihren Gewichten, welche grösstentheils wegen der Verschiedenheit in der Zahl der beobachteten Vergleichsterne sehr ungleich sind:

Aug.	25.	π = 8″.76	Gew. 2.00	Abw. —0″.16
	26 C. und 27 G.	9.28	1.61	+0.36
	28 G. und 29 C.	9.51	1.18	+0.59
Sept.	3.	9.13	1.63	+0.21
	8 C. und 10 G.	9.18	1.77	+0.27
	11 G. und 12 C.	8.66	3.74	—0.26
	16 G. und 18 C.	9.03	2.66	+0.11
	22.	8.85	4.04	—0.07
	23.	8.83	4.06	—0.10
Oct.	9 G. und 10 C.	8.76	2.59	—0.17
	11 G. und 12 C.	8.98	1.93	+0.06
	15	9.36	1.63	+0.44
	23. 24 C. und 24 G.	8.80	1.75	—0.12
	28. 30 C. und 29 G.	8.90	4.04	—0.02
Nov.	3.	8.19	0.83	—0.73

Die Einheit der Gewichte ist dasjenige einer »guten Sternbisection«, und bei der Berechnung derselben hat STONE das Gewicht einer Marsdeclination aus der Beobachtung der beiden

Ränder demjenigen einer einzelnen Sterneinstellung gleichgesetzt. Als Mittel der aufgeführten 15 Zahlen gibt er

$$\pi = 8''.918 \pm 0''.042$$

»assuming the probable error of a good star bisection = 0″.25.« Diese Annahme wird nicht weiter begründet, stimmt aber nahe mit den zwischen den einzelnen Parallaxenwerthen wirklich vorkommenden Differenzen, aus welchen der mittlere Fehler für die Gewichtseinheit = ± 0″.385, also der mittlere Fehler des Resultats vom Gewicht 35.48 = ± 0″.065, der wahrscheinliche = ± 0″.044 folgt.

Aus den Beobachtungen zu Greenwich und Williamstown hat STONE 20 Combinationen gebildet und folgende Mittel erhalten:

Aug.	25.		π = 9″.17	Gew. 3.17	Abw. +0″.24
	27.		9.62	2.39	+0.69
	28.		9.34	2.22	+0.41
Sept.	3.		8.92	1.29	−0.01
	10.		9.15	4.24	+0.22
	11.		8.75	4.01	−0.18
	16.		8.83	3.74	−0.10
	17.		9.11	1.74	+0.18
	21.	W. und 22. G.	8.66	3.75	−0.27
	23.		9.01	4.39	+0.08
	25.		9.03	1.81	+0.10
Oct.	3.		9.02	1.42	+0.09
	8.		8.94	1.62	+0.01
	9.		8.96	2.82	+0.03
	11.		8.71	1.34	−0.22
	18.		8.50	1.46	−0.43
	22.		8.63	1.82	−0.30
	24.		8.55	1.56	−0.38
	29.		8.73	3.80	−0.20
Nov.	3.		8.64	1.45	−0.29

Als Mittel gibt er

$$\pi = 8''930 \pm 0''035$$

wenn wieder der w. F. für Gew. 1 = ± 0''25 ist. Hier geben die Abweichungen vom Mittel aber etwas mehr, nämlich den m. F. ± 0''428, also für das Resultat vom Gew. 50.04 den m. F. ± 0''061, den w. F. ± 0''041.

Endlich hat Stone noch 21 »final resulting values« der Parallaxe durch Combination der vereinigten Beobachtungen der beiden südlichen Sternwarten mit denen von Greenwich gebildet, deren Mittel, etwas grösser als beide Einzelnresultate, $\pi = 8''943$ ist, »± 0''031«, wofür aus den Differenzen der w. F. ± 0''035 folgt. —

Die Uebereinstimmung des bis jetzt aus den 1862 angestellten Beobachtungen der Marsdeclination vorläufig abgeleiteten Parallaxenwerthe

8''964 ±0''038 (Pulkowa und Cap, Winnecke A. N. 1409)
8.918 ±0.044 (Greenwich und Cap)
8.930 ±0.041 (Greenwich und Williamstown)

unter einander — so wie mit den indirecten Werthen von Leverrier und Hansen (8''916), denen sich auch Powalky's neue Berechnung des Venusdurchgangs von 1769 nahe anschliesst ($\pi = 8''832$) —, ist eine vorzügliche; indess darf man nicht übersehen, dass die Uebereinstimmung jener drei Werthe unter sich bis jetzt nur beweist, dass das Marscentrum in Pulkowa und Greenwich einerseits und am Cap und in Williamstown andererseits gleich aufgefasst worden ist, und dass die kleinen wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Resultate noch nicht den möglicherweise grössern Betrag constanter Fehler enthalten, über dessen wahrscheinlichen Werth erst die Untersuchung der glücklicherweise grossen Anzahl aller Beobachtungsreihen Aufschluss geben muss.

IV. On the Methods of Determining Heights, in the Tri-

gonometrical Survey of India. By J. T. WALKER, Lieut.-Col. R. E., Superintendent of the Trigonometrical Survey of India (p. 103—114).

Vom Anfang der indischen Vermessung bis zum Jahre 1856 sind die Höhen aller Hauptpuncte des Dreiecksnetzes durch Messung gegenseitiger Zenithdistanzen bestimmt worden. Dieselben sind zwar nur ausnahmsweise gleichzeitig genommen, in der Regel vielmehr auf der zweiten Station erst einige Tage nach den Messungen auf der ersten; mit Beobachtung der Vorsichtsmassregel indess, dieselben bis auf wenige Minuten zu derselben wahren Zeit und zwar überhaupt nur in der Nähe der Epoche des täglichen Minimums der Refraction, zwischen 1^h und 3^h w. Z., anzustellen, sind nichtsdestoweniger sehr genaue Resultate erzielt worden, wenigstens im Berg- und Hügellande, wo die Gesichtslinien in genügender Höhe über dem zwischenliegenden Grunde fortgegangen sind.

In den grossen indischen Ebenen dagegen, wo die Gesichtslinien öfters auf Hunderten von (engl.) Meilen dicht über dem Boden lagen und dem unregelmässigsten Spiel einer Refraction Preis gegeben waren, von welcher sonderbare Einzelheiten aufgeführt werden, schien es nothwendig, namentlich um die Höhen der Basen zu controliren, directe Nivellements von den Küsten aus vorzunehmen. Da Linien von zusammen über 2000 engl. Meilen Länge zu nivelliren waren, musste grosse Vorsicht angewandt werden, schädliche Anhäufungen von Fehlern zu vermeiden; u. a. wurden die Messungen von zwei verschiedenen Beobachtern mit verschiedenen Instrumenten zusammen, aber unabhängig von einander, ausgeführt, die Resultate von Station zu Station verglichen und die Messungen eines jeden Stücks wiederholt, wo sich die beiderseitigen Resultate um mehr als einen zulässigen Betrag der Beobachtungsfehler unterschieden.

Bei diesen Vergleichungen zeigte sich aber eine gewisse

Beständigkeit der Unterschiede. (»Though the results obtained at each station by the different observers invariably agreed very closely, the differences had a tendency to lie all in one way, and thus cause a remarkably continuous divergence between the lines traced by the different observers.«) Aehnlich hatte schon WHEWELL bei Doppel-Nivellements (hin und zurück durch denselben Beobachter) in England bemerkt, dass bei der Rückkehr zum Ausgangspunct die Höhe desselben ausnahmslos zu klein gefunden wurde, und daraus den Schluss gezogen, dass ein Höhenunterschied nur dann für richtig bestimmt gehalten werden dürfte, wenn er das Mittel aus den Resultaten zweier Nivellements in entgegengesetzten Richtungen wäre. Man erreicht indess dasselbe, wenn man nur beim Nivelliren in einer Richtung die Reihenfolge der Ablesungen der Latten wechselt, welches bei den indischen Messungen geschehen ist, sobald die Beständigkeit jener Abweichungen bemerkt war; ausserdem wechselten die Beobachter von Station zu Station mit der Richtung des Nivellements überhaupt ab.

Die verschiedenen Fehlerquellen, welche ein Nivellement beeinflussen können, werden in der Abhandlung von WALKER ausführlich besprochen; für die bemerkte Differenz lässt sich zwar kein genügender Erklärungsgrund ausfindig machen, jedoch hat die eben angegebene Beobachtungsmethode im Ganzen den günstigen Erfolg gehabt, die Divergenz der resultirenden beiden Linien zu verringern. Es wird auch angegeben, dass die grösste Differenz zwischen den Resultaten der beiden Beobachter am Ende einer Saison für eine 300 engl. Meilen lange Linie etwa einen Fuss betragen hat, der durchschnittliche Werth derselben aber kaum halb so gross gewesen ist; es geht indess aus den gemachten Angaben nicht deutlich hervor, ob sich diese Zahlenanführungen auf die Zeit vor oder nach der Einführung der neuen Beobachtungsmethode beziehen.

V. On the so-called Willow-Leaf Markings on the Sun. By WARREN DE LA RUE, Esq. (p. 115—120).

Vor einigen Jahren hat NASMYTH die Beobachtung gemacht, dass die sichtbare Sonnenoberfläche von dicht gedrängten leuchtenden Partikeln von gleicher und regelmässiger, am besten als weidenblattartig zu bezeichnender, Gestalt gebildet werde. Ueber Beobachtungen solcher, am besten in den Höfen von Flecken kenntlicher, Körper im Mai 1864 berichtet WARREN DE LA RUE, welcher dieselben ebenfalls in gleicher und regelmässiger Gestalt sieht. Daneben werden indess dieselbe Fleckengruppe betreffende Beobachtungen von DAWES mitgetheilt, welcher bei dieser Gelegenheit so wenig als sonst den Beschreibungen von NASMYTH und DE LA RUE beistimmen kann, vielmehr der Meinung ist, dass man bei Anwendung genügend starker Vergrösserungen an der Stelle der vermeintlich regelmässigen früher nicht gesehenen Körper immer nur ganz unregelmässige Lichtgebilde finden werde, die längst, vermuthlich schon seit W. HERSCHEL's Zeit, bekannt seien. —

Die eine der beiden dem Bande beigegebenen Tafeln enthält Abbildungen der oben bezeichneten Fleckengruppe und der »willow-leaf markings« in ihrem Hof; die andere stellt den Nebelfleck Messier Nr. 20 nach Beobachtungen an LASSELL's Teleskop auf Malta dar. —

Ausserdem ist dem Bande, wie üblich, ein Abdruck des entsprechenden Bandes der Monthly Notices — Vol. 24, Nov. 1863 bis Juli 1864 —, angehängt.

Opisanie Observatorii Moskowskago Universiteta u. s. w.

(Beschreibung der Moskauer Universitätssternwarte und ihrer Hauptinstrumente) durch G. SCHWEIZER. Moskau 1866. 46 S. 8°.

Vorliegende mit einem Situationsplane, einer perspectivischen Darstellung des grossen Refractors und 4 Photographieen ausgestattete Schrift bietet folgende Abtheilungen: I., Lage

der Sternwarte, II., Aeusseres Bild derselben, III., Beschreibung des Innern und der Hauptinstrumente, IV., Genauere Uebersicht der Instrumente, V., Historische Bemerkungen und Thätigkeit, VI., Geographische Lage.

Von diesen Abtheilungen sind selbstverständich die unter IV und V aufgeführten für den Astronomen die am meisten interessanten. Bei der nähern Beschreibung der Instrumente verweist der Verf. auf W. STRUVE's Description de l'Observatoire central de Poulkova und führt nur diejenigen Einzelheiten an, in welchen die Moskauer Instrumente von den Pulkowaer abweichen. Die Hauptinstrumente sind: 1) Ein dreifüssiger Meridiankreis von REPSOLD mit 5,3 Zoll Oeffnung und 77,3 Zoll Brennweite, 2) Ein Refractor von MERZ von 10,6 Zoll Oeffnung und 16 Fuss Brennweite, 3) ein in erster Verticale aufgestelltes Passageinstrument von BRAUER mit gebrochenem Fernrohre von 26 Linien Oeffnung und 33 Zoll Brennweite. Ausserdem führt die Schrift noch 10 andere Instrumente und Apparate auf, welche, neben einer Sammlung von Lehrinstrumenten, vorwiegend zur Verfolgung wissenschaftlicher Aufgaben bestimmt sind. Von den photographischen Darstellungen der Instrumente dürfen die des BRAUER'schen Passageinstruments und eines transportablen REPSOLD'schen Verticalkreises als sehr gelungen bezeichnet werden. Für eine allgemeine Ansicht der Sternwarte von aussen, so wie des Meridiankreises sind die Stellungen vortheilhaft gewählt um möglichst viele Details erkennen zu lassen.

Aus den historischen Bemerkungen ersehen wir, dass die Sternwarte um 1830 nach den Angaben des damaligen Directors PEREWOSCHTSCHIKOW erbaut ist. Sie erfuhr jedoch schon um 1850 unter Leitung des Herrn DRASCHUSSOW einen vollständigen Umbau. 1855 wurde Herr SCHWEIZER zum zeitweiligen Verwalter und bald darauf definitiv zum Director erwählt. Er konnte aber sein Amt erst Ende 1856 antreten. Im Herbst

1857 traf der grosse Refractor in Moskau ein, für welchen im folgenden Jahre ein Drehthurm in Pulkowa bestellt wurde, dessen Aufstellung im October 1859 erfolgte.

Unter den von der Sternwarte unternommenen Arbeiten verdient besondere Erwähnung die am Meridiankreise unternommene Ortsbestimmung der Sterne 7ter und 8ter Grösse in Zonen von 4^0. Bis zum Anfange des laufenden Jahres sind die drei ersten Zonen (0^0 bis $+ 12^0$ Decl.) fast vollständig beendet, zu welchem Zweck in Summa 15000 Beobachtungen (jeder Stern durchschnittlich 4 Mal) durch die Herren Schweizer und Bredichin, dem überwiegenden Theil nach (10000 Beob.) aber durch den gegenwärtigen Observator Herrn Chandrikow ausgeführt sind. Herr Schweizer hofft in nächster Zeit die Publication dieser Beobachtungen beginnen zu können.

Am Refractor sind vornehmlich Bestimmungen relativer Fixsternparallaxen in Angriff genommen. Wie weit die Arbeit gediehen und welche Sterne der Untersuchung unterworfen sind, führt die Schrift nicht an. Ausserdem hat Herr Schweizer sein Augenmerk auf genaue mikrometrische Verbindungen gutbegrenzter Nebelflecke mit benachbarten Sternen gerichtet. Diese Unternehmungen würden ohne Zweifel noch rascher vorschreiten, wenn Herr Schweizer nicht so viel durch anderweitige amtliche Verpflichtungen und Arbeiten, besonders aber durch seine ausgedehnten Untersuchungen über die auffällige Localattraction in der Umgegend von Moskau, von denselben abgezogen würde.

Astronomische Mittheilungen von Dr. Rudolf Wolf.

XXI. Die älteren Sternwarten Zürich's; die neue Sternwarte des Polytechnikums, ihre Instrumente und Sammlungen; Sonnenfleckenbeobachtungen u. s. w.

Betrachten wir nur den ersten Theil, die Sternwarten Zürich's, so hat Herr Wolf schon im ersten Bande der Biogra-

phien zur Kulturgeschichte der Schweiz erzählt, dass das erste Observatorium im Jahre 1759 gegründet wurde. Es war mit BRANDER'schen Instrumenten ausgerüstet, und der Chorherr JOH. GESSNER, der Stadtarzt CASP. HIRZEL, der Ingenieur JOH. MÜLLER beobachteten darauf 1759 den HALLEY'schen Cometen, 1769 den Venusdurchgang. Im Jahre 1773 wurde, da das erst gewählte Local erhebliche Uebelstände zeigte, die Sternwarte verlegt, und den Principien über Anlage der Sternwarten im vorigen Jahrhundert gemäss wählte man einen hohen Thurm, den Karlsthurm des Grossmünsters in Zürich, auf dem der Pfarrer JOH. HEINR. WASER, der Ingenieur JOH. FEER und dessen Zögling JOH. KASPAR HORNER beobachteten. Das Mangelhafte der Anlage wurde wieder sehr bald erkannt, FEER und HORNER veranlassten den Neubau einer kleinen Sternwarte auf einer Schanze, die im Sommer 1811 fertig und von FEER bis zu seinem Tode 1823, später vom Ingenieur JOH. ESCHMANN und Prof. H. HOFMEISTER benutzt und 1855 dem neugegründeten Schweizerischen Polytechnikum zum Gebrauche überlassen wurde.

Im Jahre 1854 gelang es Herrn WOLF, um die für die Lehrzwecke des Polytechnikums nöthigen astronomischen Instrumente anschaffen zu können die Summe von 10500 Franken bewilligt zu erhalten. Es wurde für diese Summe aus HORNER's Nachlass eine REPSOLD'sche Pendeluhr, von ERTEL in München ein kleiner Meridiankreis und von MERZ & SOHN in München ein 6 füssiges Fernrohr angeschafft. Als die Instrumente angekommen waren, fand sich natürlich für diese die sehr kleine und alte Sternwarte zu klein, Herr WOLF hatte schon früher darauf aufmerksam gemacht und auf wiederholte Eingaben an den Schweizerischen Schulrath wurde Herr WOLF aufgefordert ein Gutachten und einen Kostenanschlag über eine neue Sternwarte, die nur das dringendste Bedürfniss für den Unterricht befriedigen sollte, einzureichen. Der Plan zu einem auf längere

Zeit genügenden Neubau mit einer Wohnung für den Astronomen (eine Einrichtung, die nach Herrn Wolf's eigner Mittheilung damals noch Manchem in der Schweiz abnorm erschienen sein soll) wurde vorgelegt, von Privaten wurde zu dem Baue die Summe von 25000 Franken als Beitrag geschenkt, der Bund übernahm den Bau der Sternwarte, der Canton Zürich gab den Bauplatz, der erste Stein ward am 27. März 1862 gelegt, schon am 16. November 1863 bezog Herr Wolf ein Zimmer und im Sommer 1864 war der ganze Bau vollendet.

Nach der Beschreibung des Herrn Wolf, die durch einen beigegebenen Plan erläutert ist, liegt die Sternwarte in den Spitalreben im sog. Schmelzberge, unfern des Polytechnikums und besteht ausser einer Wohnung für den Director und den nöthigen Räumlichkeiten für Assistenten und den Aufwärter aus:

1) einem Meridianzimmer von etwa 20 Fuss (die genauen Dimensionen können nicht angegeben werden, da zu dem Plane ein Maassstab fehlt) Ausdehnung in der Richtung des Meridians und 30′ in darauf senkrechter Richtung mit 2 Meridianspalten und den zur Aufstellung der Instrumente nöthigen Pfeilern;

2) einem Kuppelraum von über 14′ Durchmesser mit drehbarer Kuppel und isolirtem Pfeiler;

3) einem Hörsaal für mindestens 50 Zuhörer;

4) einem Bibliothekzimmer mit feuerfestem Schranke zur Aufbewahrung von Manuscripten;

5) einem Arbeitszimmer für den Director und kleineren Zimmern für Rechner;

6) einem südlich vom Gebäude liegenden grossen Vorplatz für die Uebungen im Freien;

7) einer Plattform über den Wohnungsräumen zur Aufstellung meteorologischer Instrumente u. s. w.

Man sieht aus dieser Einrichtung, dass dem Lehrzwecke ganz besonders Rechnung getragen ist, und dem entsprechend

sind auch eine Menge kleinerer Instrumente angeschafft und aufgestellt. Unter den grössern Instrumenten, mehr für streng wissenschaftliche Forschungen bestimmt sind vorhanden: ein Refractor von 6 Zoll Oeffnung und 8 Fuss Brennweite, das Objectiv von Merz in München, die Montirung von Kern in Aarau nach Münchener Art; ein Meridianfernrohr von Kern in Aarau von 52‴ Oeffnung, 5 Fuss Brennweite mit 2 Kreisen von 18 Zoll Durchmesser, das Objectivglas von Merz in München; ein Meridianfernrohr von Ertel in München von 36‴ Oeffnung, 3 Fuss Brennweite mit 2 Kreisen von 18 Zoll Durchmesser; ein Chronograph von Hipp; eine Uhr mit Rostpendel von der Association ouvrière in Locle; eine Uhr mit Quecksilberpendel von Repsold in Hamburg. Ausserdem ist zur Beleuchtung der Fäden und Theilungen der Instrumente Gas in die Sternwarte eingeführt, und ein Telegraphendraht verbindet dieselbe mit dem Haupttelegraphenbureau in Zürich und dadurch mit allen Orten, die Telegraphenleitung haben.

Von Interesse dürften auch die Kosten des ganzen Observatoriums sein, es hat gekostet:

der Bau	176400	Franken
das officielle Mobiliar . . .	25400	,,
der Refractor	10000	,,
der grössere Meridiankreis .	7850	,,
der kleinere Meridiankreis .	5582	,,
der Chronograph	1000	,,
die Uhr aus Locle	3000	,,

und mit Zurechnung der Ausgaben für kleine Instrumente und Apparate, für Gas- und Telegraphenleitung ist für die Summe von 250000 Franken ein schönes, dem Referenten durch eigene Anschauung sehr wohl bekanntes und in seinen Einrichtungen höchst zweckmässiges Observatorium erstanden, in dem auch mit den schon vorhandenen, wenn auch in der Grösse

nicht zu den ersten Ranges zählenden, Instrumenten sich schöne die Wissenschaft fördernde und bereichernde Arbeiten ausführen lassen.

Beschaffenheit der Sonne und Beobachtungen der Sonnenflecken.

FAYE, Comptes Rendus LX—LXIII.
SECCHI, Comptes Rendus LXIII. Nr. 4. 9.
SPOERER, Astronomische Nachrichten. Nr. 1612.

In diesen Blättern (siehe pag. 121) ist berichtet, dass FAYE aus CARRINGTON's Beobachtungen für die heliographische Länge eine starke Vermehrung am Ostrande und eine starke Verminderung am Westrande gefunden, daraus dann den Schluss gezogen hat, dass die Flecke tiefer liegen, als die Oberfläche der Sonne, und demnach zur nothwendigen Correction der Fleckenörter die Tiefenparallaxe eingeführt hat. Ein Bedenken, ob nicht etwa die Beobachtungen CARRINGTON's mit constanten Fehlern behaftet wären, welche vollends nahe dem Rande einen grossen Einfluss übten, wurde von SECCHI (Astr. Nachr. Nr. 1579) ausgesprochen und wurde gesteigert durch den Widerspruch SPOERER's (Astr. Nachr. Nr. 1594). Derselbe erwähnte, dass seine früheren Beobachtungen derartige beträchtliche Längenverschiebungen nicht zeigen und macht besonders (pag. 157) seine Beobachtungen eines Fleckens (Beob. 1865. Nr. 9 bis Nr. 15) gegen FAYE geltend. Die Strahlenbrechung betreffend fügt SPOERER hinzu, dass er zwar derselben eine Verminderung der Längen am Westrande und Vergrösserung derselben am Ostrande zuschreibe, indessen eine Gegenwirkung darin finde, dass die Flecken als wolkenartige Gebilde entfernt oberhalb der Sonnenoberfläche (Fackelfläche) zu betrachten seien. SECCHI nimmt aber die Tiefe der Flecken als erwiesen an, indem er sich auf die WILSON'sche Hypothese stützt, und wenn die aus der excentrischen Stellung der Kerne berechnete Tiefe

nicht übereinstimme mit der von FAYE berechneten beträchtlich grösseren Tiefe, so erkläre sich dies daraus, dass die *penumbra* gebildet ist von Strömen, welche ringsum von der Photosphäre ausgesendet gegen den Kern hin convergiren und sich aufstauend einen erhöhten Wulst um den Kern bilden.

SECCHI liefert Beobachtungsreihen, bei denen nicht wie früher auf den Kern, sondern auf die Ränder der *penumbra* eingestellt ist. Hierdurch werde der Vortheil erlangt, dass man von der Tiefenparallaxe der Kerne völlig frei sei, und könne nunmehr ein vorhandener Einfluss der Strahlenbrechung hervortreten. FAYE hatte in einem ersten Aufsatze über die Strahlenbrechung gezeigt, dass die zur Tiefenparallaxe benutzte ungleiche scheinbare Bewegung der Flecke keineswegs durch Strahlenbrechung erklärt werden könne. Wird den unteren Schichten der Sonnenatmosphäre derselbe Index 1,00029 wie der Erdatmosphäre beigelegt, wobei der Sonnenradius um 0″,28 vergrössert wird, so ergibt sich $\pm$ 0°,016. $tg\,\varrho$ als Correction des Abstandes der Flecke vom Centrum der Sonnenscheibe, ein unmerklicher Betrag selbst wenn ϱ bis 75° oder 80° genommen wird, auch noch unmerklich für einen innerhalb zulässiger Grenzen gesteigerten Betrag des Index. In einem zweiten Aufsatze knüpft FAYE daran an, dass die von der Tiefenparallaxe freien Beobachtungen SECCHI's den Einfluss der Strahlenbrechung nicht erkennen lassen. Für die Beobachtungen wird der Fehler 0°,1. $tg\,\varrho$ zugelassen und aus den entwickelten Formeln dargethan, dass alsdann für die Sonnenatmosphäre der Index noch nicht 1,00175, also noch nicht sechsmal so viel wie bei der Erdatmosphäre betragen würde.

Ueber die Beschaffenheit der Sonne hat FAYE erörtert, dass die Sonne ihrer enormen Hitze wegen als eine im Gaszustande befindliche Kugel aufzufassen sei, nur schwach leuchtend, wie es eben bei den in sehr hoher Temperatur befindlichen Gasen der Fall ist. In dem Mantel unserer Flammen

wird das Leuchten durch glühende Kohlentheilchen hervorgebracht, analog soll an der Oberfläche jener Gaskugel durch die äussere Abkühlung bewirkt werden, dass flüssige oder selbst feste Theilchen wolkenartig schweben, welche dann intensiv glühend als Photosphäre erscheinen. Haben diese Theilchen Licht und Wärme ausgestrahlt, so müssen sie herabfallen, und in die unteren Schichten gelangend werden sie wiederum durch die Hitze aufgelöst. Die Flecke befinden sich dort, wo die aufsteigenden heissen Ströme jene Oberflächen-Abkühlung verhindert haben. Wenn die englischen Beobachter (s. pag. 120) die Flecke durch kalte Ströme erklären wollen, welche in die Photosphäre eindringend Vertiefungen bilden, so entgegnet Faye, dass solche kalte Ströme die Menge der durch Abkühlung gebildeten glühenden Theilchen nur vergrössern, also das Entstehen leuchtender Wolken nur befördern würden. Wenn man aber einwenden wollte, dass bei seiner Hypothese dunkele Flecke gar nicht gedacht werden könnten, weil durch die Oeffnungen das Licht der jenseitigen Photosphäre zu uns gelangen würde, so wäre anzuführen, dass die Gaskugel jenes Licht nicht hindurch liesse, zumal bei einem auf der Mitte der Sonnenscheibe befindlichen Fleck das Licht einen dem Sonnendurchmesser gleichen Weg innerhalb des Gases hätte zurücklegen müssen.

Spoerer sieht in den von Faye und den englischen Astronomen beschriebenen leuchtenden Wolken eben dasselbe, was Kirchhoff die in Weissglut befindliche Nebelschicht genannt hat. Er stimmt mit Kirchhoff darin überein, dass die Annahme höher liegender dunkeler Wolken einfach und nothwendig sei, und auf seinem Widerspruch gegen die Tiefenparallaxe beharrend, findet er keine Veranlassung, eine Erklärung zu suchen, wonach die dunkelen Flecke Vertiefungen unterhalb der leuchtenden Oberfläche sein sollten. Schon Kirchhoff habe gezeigt, wie der Wilson'schen excentrischen

Kernstellung dadurch genügt wird, dass man Kern und *penumbra* als Wolken auffasst, letztere aber noch höher schwebend. Ausserdem beruft sich Spoerer auf seine früheren Untersuchungen, wonach keineswegs die Wilson'sche Hypothese als eine in dem Umfange geltende zu betrachten sei, wie es nach de la Rue's Untersuchungen erscheint. Nicht das Aufzählen der Fälle könne entscheiden, sondern die Beachtung der von einem Tage zum andern eintretenden Veränderungen. Die englischen Beobachter führen die unbestreitbare Thatsache an, dass sehr häufig der östliche Theil einer Gruppe verschwindet, aber die Fackeln zurückbleiben. Wenn in solchem Falle beim verbliebenen westlichen Theile eine excentrische Kernstellung beobachtet wird, so ist nach Spoerer's Ansicht unzweifelhaft die Einwirkung örtlicher Strömungen (Stürme) anzunehmen; ebenso sei dies der Fall bei der entgegengesetzten Hofstellung, für welche er zahlreiche Beispiele geliefert habe. Bei einer Untersuchung in Betreff der Wilson'schen Hypothese müssten also zahlreiche Fälle, bei denen örtliche Ursachen in hohem Grade wahrscheinlich sind, vorweg ausgeschlossen werden, und auch für die übrigen Fälle dürfte ohne Ortsbestimmung nichts entscheidendes erreicht werden können. In dieser Beziehung sind Secchi's Beobachtungsreihen, bei denen auf die Ränder der *penumbra* eingestellt ist, von besonderem Interesse, zumal durch ihre Vergleichung mit Spoerer's Kern-Beobachtungen. Für die erste Beobachtungsreihe lassen wir die folgende Zusammenstellung aus Spoerer's Tabellen folgen:

			Secchi. I.	Secchi. II.	Spoerer. III.
1866.					
B.	Juni	1.	+ 2,46		— 0,01
		2.	+ 2,57		+ 0,22
		3.	+ 2,96		— 0,05
		4.	+ 1,67	+ 0,43	— 0,10
		5.	+ 1,89	+ 0,20	+ 0,05
		6.			+ 0,24
		7.			+ 0,02
		8.	+ 1,55	+ 0,54	+ 0,06
		9.	+ 1,30	+ 0,35	— 0,07
		10.	+ 0,41	— 0,42	— 0,34
		11.	+ 0,26	— 0,73	— 0,12
		12.	0,00	— 0,82	+ 0,13
C.	Juni	27.			0,00
		28.	— 0,11	+ 0,05	
		29.	+ 0,22	+ 0,40	+ 0,20
		30.	+ 0,12		— 0,14
	Juli	1.	— 0,22	+ 0,09	
		2.	0,00	+ 0,28	— 0,03
		4.			— 0,07
		5.	— 0,72	— 0,18	
		6.	— 0,65	— 0,05	— 0,06
		7.	— 0,59	+ 0,06	
		8.	— 0,66	+ 0,05	+ 0,13
		9.	— 0,86	— 0,10	0,00

Der Fleck erschien in drei Perioden, von denen nur die zweite Periode *B* und die dritte *C* behandelt ist. Secchi hat die heliographischen Längen mit dem auch von Carrington angenommenen Rotationswinkel 360°: 25,380 = 14,1844 auf Ω 1866,0 bezogen. In der Columne I sind die Unterschiede dieser »Normallängen« gegen Juni 12 angeführt, und man ersieht, wie es Secchi schildert, dass der Fleck eine Vergrösserung der Länge während der Periode *B* erfahren hat, darauf bis zur folgenden Periode *C* seinen Ort nicht verändert, ferner auch in *C* mit Ausnahme eines Sprunges (Juli 2 bis Juli 5) seinen Ort behalten hat.

Spoerer findet hierin gehäufte Hypothesen und erklärt es für unerlässlich, aus den Beobachtungen selbst unter der einfachsten Annahme einer der Zeit proportionalen Aenderung der Längen denjenigen Rotationswinkel zu entnehmen, für welchen die kleinstmöglichen Längenunterschiede verbleiben. Die Oerter für Juni 1 bis Juni 3 werden zu Gunsten Secchi's fortgelassen, die übrigen (ausser Juni 30 wegen eines Druckfehlers) nach Spoerer's Elementen neu berechnet, wobei der Gang in der Breite günstiger wird, und der für Juli 2 bis Juli 5 angeführte Sprung verschwindet. Als Rotationswinkel ist 14,2416 gefunden und verbleiben die in Columne II angesetzten Längenunterschiede. Einer gleichen Behandlung werden unterworfen die Beobachtungen Spoerer's, denen für Juni 12 zwei am grossen Refractor der Berliner Sternwarte angestellte Messungen und für Juni 9 das Mittel der beiden Secchi'schen Kern-Oerter angereiht sind. Alsdann wird der Rotationswinkel 14,252 erhalten und verbleiben die in Columne III aufgeführten Unterschiede. (Der Rotationswinkel differirt nur wenig von 14,295, dem von Spoerer aus seinen Beobachtungen für ⊙ angesetzten Rotationswinkel). Indem nun bei diesen Kern-Beobachtungen für die ganze Reihe Juni 1 bis Juli 9 sehr kleine Längenunterschiede verbleiben; auch die Breiten nur wenig differiren, — nämlich die grösste Abweichung vom Mittel (5° südl. Breite) übersteigt kaum $^1/_2$ Grad; — so hält sich Spoerer für berechtigt, den Vorzug für diese Reihe zu beanspruchen. Es würde demnach die Annahme einer Tiefenparallaxe der Kerne nicht bestätigt sein, in Uebereinstimmung mit seinen früheren und anderen noch mitzutheilenden Beobachtungen. — In einer vierten Tabelle (mit dem für III geltenden Rotationswinkel berechnet) werden zur Vergleichung mit Spoerer's Oertern nochmals aufgeführt die Oerter Secchi's, bei denen auf die Ränder der *penumbra* eingestellt ist, und werden in Bezug auf die starken negativen Differenzen am

Ende der Periode *B* die folgenden beiden Möglichkeiten hingestellt:

entweder ist das zutreffend, was Secchi (pag. 167) nur als möglichen Einwurf hinstellt, dass die neue Beobachtungsart eine der Tiefenparallaxe entgegengesetzte Parallaxe, eine Höhenparallaxe, ergibt; so dass sich ganz nach Kirchhoff's Auffassung die *penumbra* als Wolke herausstellt und zwar höher liegend als der Kern,

oder, wenn keine erheblichen Niveau-Verschiedenheiten vorlägen, dass die Verschiebungen der grossen *penumbra* zu Ende der Periode *B* durch örtliche Ursachen zu erklären seien, wie auch bei den (für II) ausgeschlossenen Oertern Juni 1 bis Juni 3 örtliche Ursachen (Neubildungen der *penumbra*, Auflösungen etc.) als unzweifelhaft betrachtet werden mussten.

An Investigation of the Orbit of Neptune with general tables of its motion. By Simon Newcomb. Smithsonian contributions to knowledge. 199 S. 4°.

Mit der Theorie der Bewegung des Neptun haben sich nach der Entdeckung besonders die Herren Peirce, Walker, Kowalski und in neuerer Zeit auch Wackerbarth beschäftigt. Ephemeriden sind gerechnet nach den Theorien von Walker und Kowalski, die Abweichung zwischen Beobachtung und Rechnung war 1863 respect. 33″ und 22″ und diese Abweichung veranlasste Herrn Newcomb zu der neuen Untersuchung der Neptunsbewegung, die in oben genanntem Werke vorliegt.

Das Buch zerfällt in 5 Kapitel, im ersten wird der Walker'schen und Kowalski'schen Arbeiten gedacht und gezeigt wie beide Theorien nach vorläufigen Näherungsrechnungen entwickelt sind und in den numerischen Resultaten fast vollständig übereinstimmen, aber um den neuern Beobachtungen zu genügen ganz beträchtlicher Verbesserungen bedürfen. Da

die Bedingungsgleichungen, aus welchen in der KOWALSKI'schen Theorie die Elemente abgeleitet sind, einen kurzen Zeitraum und nur einen Bogen von 16 Grad in der Neptunsbahn umfassen und in Folge dessen nahe identisch sind, haben sie die Elemente nicht genau geben können, daher stellt NEWCOMB sich die Aufgabe; 1) die Elemente aus dem jetzt 40 Grade umfassenden Beobachtungsbogen in der Bahn genauer abzuleiten, zu untersuchen, 2) ob die Uranusmasse sich aus der Neptunsbewegung bestimmen lässt, 3) ob die Bewegung die Existenz eines transneptunischen Planeten erfordert und 4) Tafeln zu construiren, aus denen zwischen 1600 bis 2000 Neptun leicht zu berechnen ist.

Im 2. Kapitel sind die Störungsglieder abgeleitet und zwar nach der von LAGRANGE entwickelten und auch von LAPLACE gegebenen Methode. Die Störungen der Länge, des Radiusvectors und der Breite, und die in den Elementen sind daher abgeleitet. Interessant würde es gewesen sein, wenn der Verfasser die HANSEN'sche Methode angewandt hätte, er hätte dann die Störungen in mittlerer Anomalie, im Radiusvector und senkrecht auf der Bahn erhalten. Unsers Wissens ist die HANSEN'sche Methode für die Theorie eines grossen Planeten noch nicht angewandt und bei Neptun wäre die Anwendung besonders vortheilhaft gewesen durch die Kürze der nothwendigen Entwicklungen. Die bei Berechnung der Störungen zu Grunde gelegten vorläufigen Elemente des Neptun sind abgeleitet aus 7 Normalörtern der Beobachtungen zwischen 1846 bis 1863 und mit Berücksichtigung der LALANDE'schen Beobachtung von 1795, Elemente die unter andern die Länge des Perihels um 7 Grad kleiner geben, als KOWALSKI sie hat, für Uranus sind die Elemente angewandt, welche PEIRCE nach Berücksichtigung der Neptunstörungen erhalten hat; für Jupiter und Saturn die Elemente aus BOUVARD's Tafeln, die Masse für Uranus ist wie auch bei KOWALSKI zu $^1/_{21000}$ angesetzt, für Jupiter's und

Saturn's Masse sind die Bessel'schen Werthe genommen, während Kowalski für Jupiter die Masse $^1/_{1048}$ annahm. Die Vergleichung der Störungswerthe von Newcomb und Kowalski ist dadurch leicht möglich, weil die Massen der störenden Planeten fast als gleich angenommen sind, während Wackerbarth für die Uranusmasse den Werth $^1/_{24905}$ angenommen hat und dessen Störungswerthe daher noch mit einem constanten Factor vor der Vergleichung zu multipliciren sind. Die Vergleichung der Störungsglieder der 3 verschiedenen Theorien zeigt aber selbst ohne diese Multiplication sofort, dass in der Entwicklung von Wackerbarth eine grosse Menge von Gliedern, die bis zu mehreren Bogensecunden steigen und von denen einige ziemlich kleine Perioden haben, fehlen, während Kowalski meistens nur Glieder mit ganz unbedeutenden Coefficienten fortgelassen hat. Nur die bei Kowalski fehlenden Glieder von der Form

$$\alpha \sin (l' - \pi)$$

wo l' die Länge des Neptun, π die Länge des Perihels des störenden Planeten bezeichnet, haben Coefficienten, die

bei Uranus	die Grösse	0″.2
„ Saturn	„ „	1.3
„ Jupiter	„ „	2.4

in der Störung der Länge erreichen.

In demselben Kapitel gibt der Verfasser ferner eine Tafel der Säcular-Störungen und der Störungen von langer Periode in Elementen-Störungen vom Jahre 1600—2000, die Formeln für die Störungen von kurzer Periode in Länge, Breite und im Radiusvector, eine heliocentrische und geocentrische Ephemeride für die Zeiten der Beobachtungen für 1795 Mai 9 und von 1846—1864.

Das 3. Kapitel enthält die Discussion der Beobachtungen. Von den zahlreichen Beobachtungen sind benutzt:

die Beobachtungen von Lalande 1795 Mai 8 und 10,

Beobachtungen in	Greenwich	von	1846	bis	1864
„ „	Cambridge	„	1846	„	1857
„ „	Paris	„	1856	„	1861
„ „	Washington	„	1846	„	1850
„ „	Washington	„	1861	„	1864
„ „	Hamburg	„	1846	„	1849
„ „	Albany	„	1861	„	1864.

An diesen Orten sind überall Beobachtungen mehrerer Jahre und fast alle Beobachtungen mit Meridiankreisen angestellt. Dies mag wohl die Ursache gewesen sein, warum von den vielen Beobachtungen, welche in allen Bänden der astronomischen Nachrichten und an andern Orten von der Entdeckung an gegeben sind und von welchen manche mit vorzüglichen Meridiankreisen und von ausgezeichneten Beobachtern angestellt, so wenige benutzt sind. Sehr ausführlich ist die neue Reduction der Lalande'schen Beobachtungen, bei welcher die Oerter der benutzten helleren Vergleichsterne aus Bessel's Fundamenta und dem Twelve Year-Catalogue oder Rümker's Catalog abgeleitet sind, was für Neptun Positionen ergibt, die von denen von Mauvais im 26. Bande der astron. Nachrichten doch nur um etwa 1″,5 abweichen.

Der Einfluss des Fehlers in den Sonnenörtern ist bei der grossen Entfernung des Neptun nur sehr unbedeutend und wo es nöthig war vom Verfasser berücksichtigt. — Die neuern Beobachtungen sind sämmtlich auf ein System reducirt, wozu der Verfasser den von Gould für die United States Coast Survey entworfenen Standard-Catalog wählt, in dem die Declinationen aus Wolfers' »Tabulae Reductionum« sind, nachdem sie um 0″,50 vermindert waren. Um die Reduction auf das System ausführen zu können, wählt der Verfasser 10 Fundamentalsterne von γ Aquilae bis α Ceti, deren mittlere Rectascension nahe der des Neptun gleich ist und findet nun auf den

verschiedenen Sternwarten durch Vergleichung der beobachteten Positionen dieser Fundamentalsterne mit den nach dem Standard-Catalog berechneten für jedes Jahr eine Correction, die er an die Neptunsbeobachtungen anbringt. Bei Hamburg sind die Declinationen, da sie nicht leicht reducirt werden konnten, ausgelassen. Die so gebildeten Neptuns-Normalörter sind verglichen mit der Rechnung, und die Abweichungen sind gering, doch sowohl in Länge als in Breite negativ.

Das 4. Kapitel gibt für die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung zur Verbesserung der Elemente die Bedingungsgleichungen, wobei einer Beobachtung mit dem wahrscheinlichen Fehler von ± 1″,5 das Gewicht 1 beigelegt ist. Auch ist ein Factor $1 + \mu$ mit aufgenommen, mit dem die angenommene Uranusmasse multiplicirt sein muss, um den Beobachtungen zu entsprechen. Die Auflösung der Bedingungsgleichungen giebt für die Coefficienten von μ solche Werthe, dass 15 Coefficienten eine Vergrösserung, 13 eine Verkleinerung und 1 denselben Werth der Masse verlangen, und es bleibt daher nichts anders übrig als

$$\mu = 0$$

zu setzen, d. i. die Uranusmasse $^1/_{21000}$ entspricht noch vollständig den Beobachtungen. Es bleibt für die Lalande'schen Beobachtungen des Neptuns im Jahre 1795 ein Fehler übrig von

2″,3 in Länge, 0″,7 in Breite,

und bei den aus neuern Beobachtungen gebildeten Normalörtern, welche 2 oder 3 Jahre Beobachtungen umfassen, übersteigen die Fehler weder in Länge noch in Breite

0″,3

so dass die Beobachtungen sich so gut mit der Theorie vereinigen, dass die Existenz eines transneptunischen Planeten nicht gefordert wird.

Kapitel 5 erfüllt die letzte Aufgabe, welche der Verfasser

sich gestellt hat, es enthält die Tafeln, aus denen die Neptunsephemeride gerechnet werden kann. In 25 Tafeln sind sämmtliche Polarcoordinaten in Bezug auf die Ekliptik und den Mittelpunct der Sonne und die Störungsglieder in Länge, im Radiusvector und in Breite enthalten. Die Tafeln sind auf die ähnliche Art wie die Tafeln der andern grossen Planeten eingerichtet. Die I., II. und III. Tafel enthält die Länge des Neptuns in der Bahn, wozu gleich die Störungsglieder mit langer Periode hinzu addirt sind, ferner die Knotenlängen und die Argumente und zwar Tafel I von 4 zu 4 Jahren von 1800 bis 1952, Tafel II für einzelne Jahre und Monate und Tafel III für die einzelnen Tage. Tafel IV giebt Hülfstafeln, um für das 17., 19. und 20. Jahrhundert die Werthe finden zu können. Die Tafeln V—XIII geben zu den Argumenten die Störungen in der mittleren Länge, Tafel XIV und XV die Mittelpunctsgleichung; Tafel XIV nämlich die Aenderung in der Mittelpunctsgleichung durch die Störungen in der Excentricität, während des Umlaufs von 1779 bis 1943. Tafel XVI enthält die Reduction auf die Ekliptik. Tafel XVII bis XXI geben den Radiusvector mit sämmtlichen Störungen; Tafel XXII bis XXV endlich die Störungen in Breite und den Logarithmus des Sinus der Neigung i, um aus dem Argument der Breite u, die Breite β durch die Formel

$$\sin\beta = \sin u \sin i$$

finden zu können.

Durch die Tafeln kann man die heliocentrischen Polarcoordinaten vom Jahre 1600—2000 in Bezug auf die Ekliptik — ein Beispiel ist von Newcomb pag. 84—87 gegeben — und dann mit den Sonnencoordinaten die geocentrischen Polarcoordinaten sowohl auf die Ekliptik als auf den Aequator bezogen leicht finden. Die in den astronomischen Nachrichten Nr. 1598, 1599 und 1601 von Washington gegebenen Beobachtungen zeigen eine vorzügliche Harmonie mit den

Tafeln. Es darf bei den Vergleichungen von Beobachtungen mit Ephemeriden aus NEWCOMB's Tafeln aber nicht vergessen werden, dass die Elemente aus Beobachtungen abgeleitet sind, die sich auf den GOULD'schen Standard-Catalog beziehen. Da die deutschen Beobachter ihre Beobachtungen meistens auf die Tabulae Reductionum beziehen, geben wir hier die Reduction der von NEWCOMB benutzten 10 Standardssterne auf die Tab. Red.

Tabul. Red. — Standard Catalog 1850

	in α	in δ	mit AUWERS Corr.
γ Aquilae . .	$+0^s.047$	$+0''.50$	$+0''.34$
α Aquilae . .	0.067	0.51	0.22
β Aquilae . .	0.061	0.50	0.38
α^2 Capricorni . .	0.048	0.50	0.23
α Aquarii. . .	0.048	0.51	0.62
α Pegasi . . .	0.055	0.51	$+0.01$
α Andromedae .	0.022	0.49	-0.02
γ Pegasi . . .	0.064	0.50	$+0.30$
α Arietis . . .	0.043	0.48	0.41
α Ceti. . . .	0.018	0.51	0.53
Im Mittel	$+0^s.047$	$+0''.50$	$+0''.30$

welche Correction auch an die Neptuns-Ephemeride anzubringen ist, wenn sie mit auf die Tab. Red. bezogenen Beobachtungen verglichen werden soll.

Die Berechnung der Ephemeriden aus den KOWALSKI'schen Tafeln, die allerdings nur bis 1880 gehen, ist dadurch beträchtlich einfacher, dass KOWALSKI sowohl die heliocentrischen Polar-Coordinaten in Bezug auf die Ekliptik, als auch die rechtwinkligen Coordinaten in Bezug auf den Aequator gegeben hat. Nicht unerwähnt darf hier aber bleiben, dass die bisherigen Ephemeriden aus den KOWALSKI'schen Tafeln nicht ganz richtig waren. Herr NEWCOMB hat bereits in den

Monthly Notices Band XXVI No. 2 mitgetheilt, dass ein Störungsglied in der Länge

$$32''.46 \cos (184^0\ 52'.5 + 28^0\ 9'\ 44''\ t)$$
$$\text{statt } 32''.46 \cos (\ \ 4^0\ 52.5 + 28^0\ 9'\ 44''\ t)$$

sein soll. Referent hat bei Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten zu den in der ersten Abhandlung der astronomischen Gesellschaft gegebenen Hülfstafeln zu speciellen Störungen ferner gefunden, dass im Radiusvector die Störungsglieder von langer Periode pag. 20 fehlen, es müssen die Radienvectoren von Kowalski in Tafel I pag. 118—129 noch corrigirt werden:

1850 Jan. 1:	um (30.03386 sin 1″).13″.52	=	+0.00196
1860 Jan. 1:	„ („ „).14.41	=	+0.00209
1870 Jan. 1:	„ („ „).15.31	=	+0.00222
1880 Jan. 1:	„ („ „).16.20	=	+0.00235

und darnach auch die Werthe der rechtwinkligen heliocentrischen Coordinaten x', y', z' pag. 130—151.

Zum Schlusse mögen hier noch die Newcomb'schen Elemente des Neptuns einen Platz finden.

Elemente des Neptuns.

Epoche 1850 Januar 0.0 Greenw. Zeit.

Mittlere Länge	335° 5′ 38″.91	Aequin. der Epoche.
Länge des Perihels . . .	43 17 30.30	
Länge des Knotens . . .	130 7 31.83	
Neigung	1 47 1.67	
Excentricität	0.0084962	
Mittlere jährliche Bewegung	7864″.9354	
Mittlere Entfernung . . .	30.07055	
Umlaufszeit	164.782 Jul. Jahre.	

Bruhns.

Uebersicht der neueren Arbeiten betreffend die Ermittelung der persönlichen Gleichung und ihre Aufhebung bei Zeitbeobachtungen.

1) Plantamour et Hirsch, Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchâtel. Genève et Bale 1864.

2) N. C. Wolf, Recherches sur l'équation personelle dans les observations de passages, sa détermination absolue, ses lois et son origine. (Extrait des annales de l'observatoire impérial de Paris tome VIII) Paris 1865.

3) C. Braun, das Passage-Micrometer, Apparat zur genaueren Bestimmung der Zeit von Sterndurchgängen.

4) J. Hartmann, Einige Beobachtungen und Bemerkungen über Personal-Differenz. Astr. Nachr. Bd. 65, Nr. 1545 und Grunert's Archiv. 31.

Sei es vergönnt, einige Worte zur Orientirung für diejenigen Leser unserer Zeitschrift vorauszuschicken, denen die feineren Untersuchungen über Zeitbestimmungen bisher fremd geblieben sind.

Die Zeit eines Phänomens bestimmen heisst mit andern Worten das Zusammentreffen desselben mit einem Zeitphänomene zur Wahrnehmung bringen.

Zeitphänomene aber sind solche, deren Aufeinanderfolge an feste und einfache Rhythmen gebunden ist, so dass die allgemeine und erschöpfende Kenntniss ihrer Folge durch die einfachsten Zahlenreihen beherrscht werden und somit zur bequemen Verbindung anderer Phänomene von weniger einfacher Gesetzlichkeit dienen kann.

Zunächst haben wir nur in einem Gebiete unserer Wahrnehmung, in dem des Ohres, die Gabe, diese streng rhythmische Natur von Bewegungen, welche verlangt wird, um Zeitphänomene hervorzubringen, direct und sicher zu erkennen,

indem wir an der Reinheit und Beständigkeit des Tones, welchen eine gewisse Bewegung hervorruft, die Annäherung an die idealste Form der Zeitphänomene, d. h. die Folge unveränderlicher Bewegungseinheiten abmessen.

In der That hat für die genaue Ausmessung sehr kleiner Zeitintervalle durch schnell und möglichst gleichförmig rotirende Apparate diese Gabe des Ohres schon wichtige Dienste geleistet (siehe u. A. Hirsch et Plantamour pag. 90 und Hartmann, Astron. Nachr. Nr. 1545).

Für die Ausmessung grösserer Intervalle in der Folge der Phänomene haben wir langsamer schwingende Apparate, welche keinen Ton mehr hervorbringen.

Die Untersuchung der rhythmischen Folge von identischen Phasen dieser Bewegungsformen können wir durch Messung und Gedankenentwickelung zum Theil aus der inneren Natur der Apparate heraus entwickeln, zum grösseren Theile aber sind wir darauf angewiesen, die Controle und Abmessung dieser Bewegungen, welche nur näherungsweise Zeitphänomene hervorbringen, in der grösseren Reinheit und Einfachheit zu suchen, mit welcher sich die himmlischen Bewegungen uns darstellen.

Die Drehungen in den Himmelsräumen sind zur Controle und Abstimmung der Pendelbewegungen in derselben Weise anwendbar, wie wir die Schwingungszeiten selbst eines rohen Pendels anwenden können, um die strenge Ausmessung noch viel kleinerer Zeitintervalle zu regeln.

Das nächstliegende und wichtigste Drehungsphänomen im Himmelsraume ist für uns das der Erde selbst, und die Erscheinungen der dadurch hervorgebrachten regelmässig wiederkehrenden Vorübergänge eines Ortsmeridians an ruhenden Sternen sind unsere vollkommensten Zeitphänomene, deren Zusammentreffen mit den Wahrnehmungen, welche bei gewissen Schwingungsphasen des Pendels oder der Spiralfeder

erzeugt werden, zur absoluten Zeitbestimmung dieser letzteren Phänomene dient.

Hat man mittelst der Beobachtung von Sterndurchgängen durch den Meridian die Gesetze ermittelt, nach denen sich in längeren Intervallen die Schwingungszeiten von Pendel oder Feder ändern, dann können, vorausgesetzt, dass diese Gesetze sich durch genügend einfache Zahlenreihen bequem ausdrücken lassen, die durch die Schwingungen gegebenen hörbaren oder irgendwie aufgezeichneten Signale selbst als Zeitphänomene betrachtet werden, wobei dann correspondirende Durchgänge desselben Sternes als Phänomene von gegebenem absoluten Zeitabstand gelten, welche zur Controle der Reihe künstlicher Zeitphänomene dienen.

Da die Zeitsignale eines Pendels oder Chronometers sodann den Maassstab liefern, auf den man beliebige Phänomene projicirt, z. B. die Durchgänge verschiedener Sterne durch denselben Meridian, woraus man die Rectascensions-Differenzen derselben findet oder auf telegraphischem Wege die Durchgangserscheinungen eines und desselben Sternes durch die Meridiane verschiedener Orte, woraus sich die Drehungswinkel der Erde zwischen den Eintritten der verschiedenen Meridiane in dieselbe räumliche Lage oder die Längenunterschiede ergeben — so wird es eine immer wichtigere Aufgabe der messenden Astronomie, die Fixirung eines Phänomens, zunächst eines Sterndurchganges innerhalb einer Reihe von Zeitphänomenen möglichst frei von allen Fehlern bewirken zu können, welche selbst mit der Zeit in unbekannter Weise veränderlich sind.

Zu einer solchen Festlegung des Zeitpunctes eines Sterndurchganges sind nun bis jetzt hauptsächlich zwei Methoden angewandt worden, welche beide die Vermittelung des menschlichen Organismus verlangen.

Die ältere von diesen (Auge- und Ohr-Methode) nimmt

durch das Ohr die Zeitphänomene (Pendelschläge) in das Bewusstsein auf und misst dann mit dem Auge diejenigen beiden Abstände des im Fernrohr vorüberwandelnden Bildes eines Sternes von dem Meridianfaden vergleichend ab, welche in den Augenblicken der Wahrnehmung der beiden die Durchgangsepoche einschliessenden Pendelschläge stattfinden. Aus der Vergleichung jener beiden Abstände vor und nach dem Fadendurchgang ergibt sich die Lage der Durchgangsepoche zwischen den einschliessenden Pendelschlägen.

Die zweite (graphische oder Registrir-Methode) überlässt nur die Wahrnehmung des einen Phänomens und zwar der augenblicklichen Coincidenz des bewegt erscheinenden Sternes mit dem Faden dem menschlichen Organismus, verlangt aber von ihm, dass er in dem Momente dieser Wahrnehmung durch eine Muskelbewegung ein Signal auf einem gleichförmig bewegten Maassstabe verzeichne, auf welchem auch die Zeitphänomene automatisch verzeichnet werden.

Die Erfahrung hat nun gezeigt, dass bei diesen beiden Methoden nicht nur die Organismen verschiedener Beobachter das Zusammentreffen der Phänomene merklich und systematisch verschieden auffassen und angeben, sondern dass auch bei einem und demselben Beobachter deutliche Schwankungen der Auffassung und Angabe bei derartigen Zeitmessungen stattfinden.

Insbesondere waren die Abweichungen zwischen verschiedenen Beobachtern bei Anwendung der älteren Methode schon seit längerer Zeit ein Gegenstand der Discussion, deren Zusammenfassung man recht vollständig in der oben citirten Schrift von Wolf pag. 31—35, sowie pag. 23 findet.*)

*) Nach Abfassung dieser Uebersicht wurden dem Referenten auch die vollständigen historischen Erörterungen über persönliche Gleichungen bekannt, welche Radau in Carl's Repertorium der physik. Technik Bd. I, Heft 3, 4, 5, 6 und Band II, Heft 2 und 3 gegeben hat.

Ueber die persönlichen Unterschiede oder sogenannten persönlichen Gleichungen bei Anwendung der zweiten oder graphischen Methode kann man wichtige Informationen in den Arbeiten von Pape (Astr. Nachr. Bd. 54), Dunkin (Monthly Notices Bd. XXIV) und in der oben citirten Schrift von Hirsch und Plantamour, sowie manche Einzelnheiten in den meisten neueren Längenbestimmungs-Arbeiten finden.

Wenn nun verschiedene Personen in der Zeitangabe eines und desselben Phänomens um Grössen differiren, welche sich im Durchschnitt auf mehrere Zehntheile der Zeitsecunde belaufen können, und wenn diese Unterschiede selbst keinen streng constanten, sondern einen mehr oder weniger mit der Zeit veränderlichen Charakter haben, so ist klar, dass alle anderweitige Verschärfung der Messapparate auf dem Gebiete der Zeitmessung illusorisch ist, sobald man nicht für jene Fehlerquelle Abhülfe geschafft hat.

Auf der Sternwarte von Greenwich, wo zur Innehaltung eines möglich ununterbrochenen Beobachtungs-Systems der Meridiandurchgänge bei günstigem Wetter mehrere Beobachter einander ablösen, würden durch diese Ablösungen in der genauen Zeitfolge der Durchgangsphänomene sprungweise ganze Fehlergruppen entstehen, die den Werth der Messungen bedenklich beeinträchtigen müssten, wenn nicht ein einigermassen consequentes System in der Bestimmung der relativen persönlichen Fehler der Beobachter zugleich durchgeführt würde.

Neuerdings scheint nun zwar nach den Mittheilungen von Dunkin (Monthly Notices Bd. XXIV) zwischen den geübtesten Zeitbeobachtern in Greenwich bei Anwendung der graphischen Methode eine solche Constanz der mittleren persönlichen Unterschiede eingetreten zu sein, dass man sich damit befriedigen könnte; indessen werden die Schwankungen um die mittleren Werthe doch auch dort noch beträchtlich genug sein, und ganz allgemein betrachtet bestehen für alle

Durchgangsbeobachtungen in den persönlichen Fehlern noch so beträchtliche Erschwernisse und Ungewissheiten, dass ihre genauere und unmittelbarere Kenntniss oder ihre gänzliche Beseitigung bei Zeitmessungen eine der wichtigsten Aufgaben der astronomischen Technik sein muss.

Wir wollen in Kürze die neueren Vorschläge und Untersuchungen betrachten, die zu diesem Endzweck bis jetzt vorliegen. Dieselben betreffen:

1) Die directe Ermittelung der Ursachen, Gesetze und Grösse der persönlichen Fehler.

2) Die gänzliche Beseitigung der persönlichen Zeitmessungsfehler durch Einrichtungen, welche an die Stelle der Verbindung verschiedenartiger Phänomene durch den menschlichen Organismus rein instrumentale Verbindungen setzen.

---

1) Um die Werthe der persönlichen Fehler direct zu ermitteln, muss man Phänomene aufsuchen oder hervorbringen, deren Stelle innerhalb der zur Messung dienenden Zeitphänomene absolut und unabhängig von der persönlichen Auffassung bestimmt werden kann.

Bei himmlischen Phänomenen wäre dies nur möglich mit Hülfe von Apparaten, welche eben unabhängig von der Vermittelung des menschlichen Organismus die Aufgabe der Zeitbestimmung lösten. — Ohne Hülfe solcher Apparate, deren unter Nr. 2 zu erörternde Einrichtungen erst in der Entwickelung begriffen sind, ist man also auf künstliche Phänomene angewiesen, deren Lage innerhalb der Scala von künstlichen Zeitphänomenen z. B. dadurch absolut bestimmt wird, dass man sie durch den Mechanismus der Zeitphänomene selbst hervorbringen lässt und zwar in einer durch räumliche Messung in der Ruhelage der Apparate genau bestimmbaren Phase der Zeitbewegung.

So lässt Hartmann zur Untersuchung der bei der Auge-

und Ohr-Methode begangenen persönlichen Fehler durch ein in gleichmässige Rotation versetztes Centrifugalpendel in einer bestimmten Rotationsphase vermöge des Abfalls eines federnden Armes, der auf einer mit der Rotationsachse verbundenen archimedischen Spirale gleitet, regelmässige, hörbare Secundenschläge ertheilen, durch denselben Arm aber genau im Augenblick des Abfalls, den man als Secundenschlag hört, eine Hemmung auslösen und dadurch einen präcisen Eingriff von andern Rädern bewirken, welche, vorher in Ruhelage, nun im Momente des Secundenschlages eine Bewegung beginnen und dann nach Zurücklegung eines in der Ruhelage leicht abzumessenden Rotations-Winkels einen langsam bewegt erscheinenden künstlichen Stern genau unter den Faden einer festen Visirlinie bringen.

Während der künstliche Stern (eine seitlich beleuchtete Stahlperle, die auf dem Umfange eines der Räder angebracht ist), langsam an dem Faden vorübergeht, schätzt der Beobachter den Moment zwischen den Secundenschlägen, welchen die Epoche des Zusammenfallens von Stern und Faden einzunehmen scheint. Dieser durch persönliche Zeitbeobachtung bestimmte Moment, verglichen mit dem in der Ruhelage der Räder abgemessenen wahren Abstande des Durchgangsmomentes von dem vorangehenden auslösenden Secundenschlage dient dann zur Bestimmung des jedesmal begangenen persönlichen Fehlers.

Die Resultate dieses Verfahrens, bei dem Alles auf die gleichmässige Rotation und die technische Präcision der Ausführung der Eingriffe ankommt, sind in den oben unter Nr. 4 genannten Abhandlungen mitgetheilt. Man findet dort zugleich eine Anzahl von feinen Bemerkungen über die bei diesen Messungen zum Bewusstsein gekommenen Fehler-Gewohnheiten des Beobachters.

Eine zweite bedeutend umfassendere Untersuchung über die Grösse und die innere Natur der persönlichen Fehler bei

der Auge- und Ohr-Methode ist in der unter Nr. 2 oben citirten Abhandlung von WOLF enthalten. Jeder mit Zeit- und Durchgangsbeobachtungen Beschäftigte wird dort durch eine Reihe der merkwürdigsten Experimente über die dabei auftretenden physiologischen Bedingungen wichtige Belehrung finden, wenngleich man vielleicht nicht in allen Puncten den Schlüssen und Urtheilen des höchst scharfsinnig experimentirenden Verfassers beitreten kann.

Das Wesen des benutzten Apparates lässt sich etwa folgendermaassen in möglichster Kürze darstellen:

Durch eine feine Oeffnung in einer vor einer Lichtquelle angebrachten Blendung wird ein künstlicher Stern hervorgebracht, dessen Bild durch ein geeignetes Linsensystem möglichst vollkommen in der Ebene des Fädennetzes eines fest aufgestellten Fernrohrs entworfen wird.

Der Theil des Apparates, welcher den künstlichen Stern hervorbringt, kann mittels einer Art von Uhrwerk eine sehr langsame Bewegung erhalten durch Rotation um eine verticale Achse, die zwischen ihm und dem Objectiv des Fernrohrs eingelassen ist und die den Stern an einem Arm von ungefähr 0.95 Meter Länge trägt.

Diese lineare Bewegung des künstlichen Sternes wird im Fernrohr beträchtlich dadurch verlangsamt, dass im Centrum der Rotation eine Linse von sehr kurzer Brennweite angebracht ist, und dass der von dieser Linse sehr nahe dem Centrum entworfene und daher viel schwächer bewegte Lichtpunct erst das durch die Fäden des Fernrohrs wandelnde Bild erzeugt, dessen lineare Bewegung ausserdem noch durch das Verhältniss der Bildweite des Fernrohrs zu dem Abstande des Zwischenbildes von dem Objectivsystem des Fernrohrs geschwächt wird.

Auf diese Weise wird eine sehr langsame und gleichförmige Bewegung des künstlichen Sternes durch das Fadennetz hervorgebracht, während welcher der Beobachter die Durch-

gangsepochen des Sternes durch die einzelnen Fäden zwischen gehörten Secundenschlägen abmisst.

Es kommt nun darauf an, die so nach der Auge- und Ohr-Methode beobachteten Durchgangszeiten mit den wahren Durchgangszeiten bezogen auf dieselben absoluten Momente der Secundenschläge zu vergleichen.

Zur Festlegung der absoluten Momente, in welchen der bewegte Stern mit den einzelnen Fäden in Coincidenz ist, schleift der Apparat, der den Stern trägt, mit einem metallischen Contact, der in eine Kugel von sehr kleinem Durchmesser endigt, auf einer Holzplatte hin, in welche in gewissen Abständen so viel feine Kupferstreifen von 1 Millimeter Breite eingelassen sind, als das Fernrohr Fäden hat. Das Ganze wird nun durch Mikrometerschrauben in den Ruhelagen so adjustirt, dass in der Stellung und in dem Augenblick, wo die Berührung des schleifenden Contactes mit einer der Kupferlamellen einen elektrischen Stromlauf schliesst oder die Aufhebung der Berührung bei der entgegengesetzten Bewegungsrichtung des Sternes den Strom unterbricht, sich das Bild des mit dem Contact möglichst unveränderlich verbundenen Sternes in Coincidenz mit dem entsprechenden Faden des Fernrohrs erhält.

Also in der Stellung des Sternes, in welcher sein Bild sich genau von einem Faden halbirt zeigt, giebt der Apparat selbst durch Schliessung oder Oeffnung eines Stromes ein elektrisches Signal, welches man auf einem gleichförmig abrollenden Papierstreifen durch den Anker eines Elektromagneten verzeichnen lässt.

Auf demselben Papierstreifen kann man durch die Schliessungen eines zweiten elektrischen Stromes, welche man durch diejenigen metallischen Berührungen, die die hörbaren Secundenschläge erzeugen, bewirken lässt, mittels des Ankers eines zweiten Elektromagneten die Epochen

der Secundenschläge verzeichnen und auf diese Weise auf dem Papiere die Lage der Epochen der Sterndurchgänge zu den Secundenschlägen frei von den persönlichen Fehlern der Zeitschätzung bestimmen.

Da die Bewegungen der Anker der Elektromagnete, welche die Verzeichnung der beiden Signalreihen bewirken, niemals genau in den Augenblicken erfolgen, in welchen Stromschluss oder Stromunterbrechung stattfindet, so sind, um die objective Zeitbestimmung der Durchgangsmomente innerhalb der hörbaren Secundenschläge zu sichern, noch gewisse Untersuchungen über die gleiche Trägheit der beiden Verzeichnungsapparate nöthig.

Diese Untersuchungen sind von Wolf (pag. 9—16) in recht sinnreicher und einfacher, dabei hinreichend genauer Weise durchgeführt worden, und haben nach den nöthigen Justirungen die Ueberzeugung ergeben, dass zwischen den Momenten der hörbaren Secundenschläge und den Momenten ihrer Verzeichnung auf dem Papierstreifen genau derselbe Zeitverlust stattfand, wie zwischen den Momenten der Stromschliessungen oder Unterbrechungen durch den mit dem Sterne bewegten Contact (d. h. der absoluten Durchgangsepochen) und ihrer Verzeichnung auf dem Papierstreifen.

Die auf dem Streifen abgelesenen objectiven Durchgangsmomente verglichen mit den nach dem Gehör im Fernrohre beobachteten gaben also gesicherte Werthe der bei der letzteren Methode jedesmal begangenen persönlichen Fehler.

Wolf liess, um einen Theil der kleinen Berichtigungsfehler und Verzögerungen in der Identität der Contactstellungen und der Fadendurchgänge noch zu eliminiren, bei jeder vollständigen Messung den Stern sich hin und zurück bewegen und kehrte die Rückbewegung durch ein Ocularprisma um, so dass dann in dem Auge des Beobachters die Hin- und Rückbewegung des Sternes stets in demselben bei

astronomischen Beobachtungen stattfindenden Sinne vor sich zu gehen schien.

Auf diese Weise ist nun eine Reihe von Untersuchungen über das Wesen der persönlichen Fehler gelungen, von denen wir die wichtigsten Resultate hier mittheilen wollen.

Wolf's persönlicher Fehler zeigte sich, in bemerkenswerther Constanz, mehrere Monate lang als eine Verfrühung der Auffassung der Durchgangszeit von $0^s.10$ (pag. 22).

Bei der der gewöhnlichen Bewegungsrichtung der Sterne im Fernrohre entgegengesetzten Richtung zeigte sich die Verfrühung der Auffassung gut verbürgt um $0^s.04$ grösser, als in der gewöhnlichen Richtung. Bei der grossen Constanz dieses Unterschiedes unterblieb später die Umkehrung der Bewegung des zurückkehrenden Sternes durch ein Ocularprisma, und es wurde stets ein Mittel aus den Resultaten der beiden Bewegungsrichtungen genommen, so dass als der Normalwerth der persönlichen Gleichung von Wolf $0^s.12$ adoptirt ist.

Die Vermehrung der Geschwindigkeit in der Bewegung des Sternes zeigte ein ziemlich verbürgtes Wachsthum in der persönlichen Verspätung der Auffassung: doch betrug dieselbe bei der auf das Dreifache vermehrten Geschwindigkeit nur $0^s.05$ mehr als der gewöhnliche Werth.

Die Lage des Kopfes hatte bei Wolf keinen merklichen Einfluss auf den Werth des persönlichen Fehlers, und die Unterschiede der Bewegungsrichtungen bis zu 90^0, die man durch das Ocularprisma erhielt, zeigten ebensowenig einen merklichen Einfluss, obgleich, wie oben mitgetheilt, Veränderungen der Richtung um 180^0 messbare Veränderungen des persönlichen Fehlers hervorbrachten.

Dieses Resultat, wonach für Variationen der Richtung bis zu 90^0 keine bemerkenswerthen Veränderungen des persönlichen Fehlers erfolgten, ist wohl nur von individueller Gültigkeit und spricht vielleicht für die ungemeine Schärfe, die

Herr Wolf durch Uebungen an seinem Apparate und durch die strenge Analyse der Fehlerursachen erlangt hat. Dem Referenten liegen noch nicht publicirte Beobachtungsreihen an gebrochenen Instrumenten vor, bei denen sich ein beträchtlicher Einfluss einer Verschiedenheit der Richtungen der Bewegung auf die persönlichen Fehler zeigt.

Zu den wichtigsten Resultaten des Herrn Wolf, welche insbesondere auf die Natur des persönlichen Fehlers bei der Auge- und Ohr-Methode mehr Licht werfen, gehört endlich die fast vollkommene Identität dieses Fehlers mit dem unter ganz andern Umständen bei völliger Beseitigung der Gehörseindrücke und Ersetzung derselben durch tactmässige Lichtblitze oder elektrische Schläge begangenen persönlichen Fehler. —

Um das bei dieser Untersuchung angewandte Verfahren zu erläutern, müssen wir noch die Beschreibung einer zweiten Art der Registrirung der objectiven Momente, in denen der Stern die Fäden passirte, nachholen (Wolf pag. 18 ff.).

Bei diesem zweiten Verfahren schleifte der mit dem Sternapparat verbundene Contact auf einer Kupferplatte hin, welche mit einem in geeigneter Lösung getränkten Papiere belegt war. Sobald nun der Lauf eines kräftigen Inductionsstromes, dessen Leitung einerseits in dem Contacte, andrerseits in der Kupferplatte endigte, durch die Unterbrechungseinrichtung des Pendels unterbrochen wurde, durchbrach ein Funken zwischen Kupferplatte und Contact-Ende das Papier und erzeugte einen schwarzen Punct darauf. Der mit dem bewegten Stern über das Papier wandelnde Contact erzeugte also eine Reihe von Puncten, welche um Secundenintervalle von einander abstanden. Zwischen diesen Secundenpuncten waren durch ähnliche Funkenwirkungen diejenigen Stellungen von Contact und Sternapparat zu markiren, in denen

sich das Bild des Sternes im Fernrohr genau in Coincidenz mit einem Faden befand. Dies geschah dadurch, dass man in der entsprechenden Ruhelage des Sternapparates, wo das Bild des ruhenden Sternes vom Faden halbirt wurde, einfach einen Funken von der Kupferplatte zum Contact schlagen liess. — Der Ort des entsprechenden Punctes zwischen den benachbarten Secundenpuncten gab den objectiven Moment des Fadendurchganges an.

Den subjectiven Moment aber hatte man nach denselben Secundenphänomenen im Fernrohr beobachtet, und zwar dadurch, dass man zu gleicher Zeit mit den auf dem Papiere wirkenden Secundenfunken an einer anderen Stelle desselben Kreislaufes und unter der Wirkung derselben Unterbrechungs-Vorrichtung stärkere Funken mit lautem Schlage eclatiren liess und nach diesen hörbaren Schlägen die Auge- und Ohr-Methode anwandte.

Bei diesem Verfahren erhielt Wolf natürlich ein dem Resultate der zuerst erörterten Methode fast völlig entsprechendes, nämlich die persönliche Correction $+ 0^s.10$ (pag. 38).

Wenn er nun aber den lauten tactmässigen Funkenschlag, der dem Gehör die Secunden gab, unterdrückte und zugleich alle Secundengeräusche der Uhr möglichst entfernte oder dämpfte und nun den Secundenschlag durch das entsprechende Aufblitzen der lautlosen Lichterscheinung einer Geisler'schen Röhre im Gesichtsfelde des Fernrohrs für das Auge erscheinen liess, so blieb dennoch sein persönlicher Fehler fast genau derselbe, wie unter Auffassung der Secunde durch das Gehör, nämlich $+ 0^s.11$.

Ja ganz dasselbe Resultat $+ 0^s.11$ erhielt er, wenn er sich von der Uhr die Secundenepochen durch elektrische Schläge in die Finger geben liess.

Diese Resultate würden gegenüber der bisher angenommenen Erklärung der persönlichen Fehler bei der Auge- und

Ohr-Methode so epochemachend sein, dass man nur auf das Lebhafteste bedauern kann, von Herrn WOLF an dieser Stelle (pag. 38 u. 39) nur sehr abgekürzteZahlenangaben zu erhalten.

Unserem Eindrucke nach empfangen jene Zahlenangaben allerdings durch die darauf folgenden höchst eleganten Untersuchungen eine sehr plausible Deutung, welche nur wenig für ihre Beweiskraft zu wünschen übrig lässt.

Nachdem nämlich WOLF durch die nahe Uebereinstimmung seiner persönlichen Gleichung bei der Auge- und Ohr-Methode mit den von der Gehörsauffassung ganz unabhängig gemachten analogen Fehlererscheinungen innerhalb des Gesichtssinnes allein oder bei der Verbindung des Gesichtssinnes mit dem Gefühlssinne bewiesen, dass eine messbar unterschiedene Reihenfolge der Eindrücke verschiedener Sinnesphären im Bewusstsein nicht das Charakteristische der persönlichen Fehler sein könne, stellt er auf dem bewegten Miren-Apparat, welcher den künstlichen Stern trägt, noch zwei künstliche Sterne her, welche er nur intermittirend erleuchtet und welche genau in einer geraden Linie mit dem stetig erleuchteten Sterne so liegen, dass ihre Verbindungslinie zu der Bewegungsrichtung senkrecht steht und durch den stetig erleuchteten Stern etwa halbirt wird.

Wenn der Beobachter dann während der gemeinsamen Bewegung der Sterne die beiden äusseren nur bei jedem Secundenschlage für einen Augenblick erleuchten liess, zeigte sich sogleich das höchst merkwürdige Phänomen, dass er in diesen Momenten statt den stetig erleuchteten Stern in der Mitte zwischen den beiden andern zu sehen, denselben in der Bewegungsrichtung um eine deutlich angebbare Strecke vorausgeeilt zu sehen glaubte. Doch zog sich bei einer tactmässig intermittirenden Erleuchtung der beiden einschliessenden Sterne von diesem vermeintlich vorausgehenden mittleren Sterne eine kleine Lichtlinie nach der Mitte der beiden andern

hin, und die Täuschung der Vorauseilung war nur dann vollkommen, wenn die beiden äusseren Sterne nicht nur plötzlich, sondern in unregelmässigen Impulsen erleuchtet wurden.

Die Erklärung dieser Erscheinung sucht Wolf wohl richtig darin, dass bei unregelmässigem plötzlichen Erscheinen der begleitenden Sterne der plötzliche Lichteindruck in den Vordergrund der Wahrnehmung tritt und dass er während eines messbaren Zeitraumes so vorwaltet (»l'oeil cesse de voir l'étoile«), dass erst gegen den Ablauf dieses Eindruckes hin der stetig erleuchtete Stern wieder wahrgenommen wird, der nun bereits merklich weiter gerückt ist.

Das Bewusstsein adoptirte in diesem Falle, da die vor dem plötzlichen Phänomene erfolgte Ortswahrnehmung des stetig erleuchteten Sternes verblasst ist, den folgenden Eindruck als den mit der plötzlichen Lichterscheinung gleichzeitigen.

Treten die Lichtblitze der beiden einschliessenden Sterne dagegen tactmässig ein, so verschwindet das entscheidende Vorwalten des plötzlichen Eindruckes, weil das Bewusstsein durch den Rhythmus, der eine Art von Continuität erzeugt, bereits vorbereitet ist. Die Wahrnehmung der Ortsveränderung des stetig leuchtenden Sternes wird deshalb während der Dauer des plötzlichen Eindruckes nicht gänzlich unterbrochen. Man sieht also während der Dauer des plötzlichen Eindruckes alle die Oerter, die der stetig leuchtende Stern successive einnimmt, aber man sieht sie alle nur wie angedeutet, und es hängt nun ganz von persönlichen Neigungen oder Gewohnheiten ab, welchen Ort aus dieser Reihe von Puncten, die in dem Wolf'schen Experiment eine Lichtlinie zu bilden schienen, man jedes Mal als den mit den tactmässigen plötzlichen Erscheinungen gleichzeitigen adoptirt.

Bei Wolf war dies, nach der Richtung seines persönlichen Fehlers zu schliessen, derjenige Ort, welcher erst am Ende des

Ablaufes der plötzlichen Wahrnehmung scharf aufgefasst wurde, bei andern wird es vielleicht die Mitte der kleinen Lichtlinie sein, deren Länge der Dauer des plötzlichen Eindruckes der Zeitphänomene entspricht, ja es wird, wie wir meinen, vorkommen können, dass jemand sich gewöhnt, einen den letzteren Eindrücken kurz vorangehenden Ort des Sternes als den ihnen gleichzeitigen zu adoptiren.

Wird endlich die stetige Erleuchtung des beobachteten Sternes selbst aufgehoben und lässt man denselben nur durch dieselben Lichtblitze, welche bei einem der früheren Experimente dem Auge die Secunde angaben, am Anfang jeder Secunde für einen objectiv verschwindend kleinen Zeitmoment erleuchten, dann verschwindet die Möglichkeit, eine Reihe von Oertern des bewegten Sternes während der Dauer des subjectiven Eindruckes des Zeitphänomens wahrzunehmen und mit diesem Spielraum verschwindet der persönliche Fehler vollständig. (Siehe Wolf pag. 43.)

Das wesentlichste Element der obigen fast greifbar erscheinenden Erklärung von Wolf ist also die innerhalb des Bewusstseins messbare Dauer von Sinneseindrücken, deren wirkliche Dauer selbst verschwindend klein ist, und die Identität seines eigenen persönlichen Fehlers bei Gehörs-, Gesichts- und Gefühls-Wahrnehmungen dieser Art würde für die Identität jener Dauer in den verschiedenen Sinnesgebieten sprechen.

Die letztere Schlussfolgerung wird jedoch von Wolf nicht acceptirt, indessen besitzen seine nun folgenden Erörterungen bei weitem nicht die zwingende Kraft, die uns fast in Allem vorangehenden überrascht und gewinnt.

Ausgehend von der durch directe Untersuchungen gefundenen Verschiedenheit der subjectiven Dauer von Gehörs- und Gesichtseindrücken — nach Helmholtz liege die Dauer der Gehörseindrücke unter $0^s.01$, nach den Zusammenstellungen von Emsmann und nach Wolf's eigenen Experimenten dage-

gen die Dauer der Gesichtseindrücke zwischen $0^s.05$ und $0^s.16$ — kann er die oben angenommene Erklärung, welche sich auf gesehene Secundensignale gründet, nicht eigentlich für die Auge- und Ohr-Methode gelten lassen.

Die von Wolf angegebenen Modificationen der obigen Erklärung des persönlichen Fehlers für den Fall der Auffassung der Secunden durch das Gehör bestehen darin, dass hier dem Zeitphänomen eine selbst subjectiv verschwindende Dauer (unter $0^s.01$) innewohnt, dass aber in diesem absoluten Moment in Folge der merklichen subjectiven Dauer aller Lichteindrücke eine ganze Reihe von Oertern des Sternes zugleich im Bewusstsein vorhanden sind, dass man also zunächst die Wahl zwischen allen vorangehenden Oertern des Sternes hat, deren subjective Eindrücke noch nicht ganz verklungen sind.

Wolf nimmt nun ferner an — wenn wir ihn recht verstehen —, um die persönlichen Fehler zu erklären, die, wie sein eigener, dem wirklichen Ort des Sternes nicht nachbleiben, sondern vorgreifen, — dass der merklich andauernde Lichteindruck des Sternortes, der im Augenblick des Gehörphänomens wirklich stattfindet, auch dem Bewusstsein gestatte, die während dieser Dauer stattfindenden folgenden Sternörter noch auf das Gehörphänomen, dessen Dauer selbst unmerklich ist, zu beziehen.

Diese Modificationen der früheren Erklärung, besonders die letzteren Annahmen erscheinen uns unbefriedigend und künstlich; auch würde es schwer begreiflich, wie in dem Falle ihrer Realität die Identität der persönlichen Fehler bei gehörten und gesehenen Secunden anders als zufällig eintreten könnte.

Die Erklärung der persönlichen Gleichung bei der Auge- und Ohr-Methode ist also durch die schöne und geistvolle Arbeit von Wolf noch nicht als völlig erschöpft zu betrachten, ganz abgesehen von denjenigen gröbern physischen Elementen in

den persönlichen Fehlern, welche Werthe bis zu nahe einer Secunde hervorbringen können und welche Wolf mit vollem Rechte aus der physiologischen Untersuchung ausgeschieden hat.

Dennoch können die Untersuchungen von Wolf sicherlich als ein bedeutender Fortschritt in der Kritik und in der Vervollkommnung der Zeitmessungsoperationen betrachtet werden; sie sind in der That geeignet, der Auge- und Ohr-Methode, die so grosse ökonomische Vorzüge hat, wieder ein festeres Fundament zu geben.

Was zweitens die graphische oder Registrir-Methode betrifft, so werfen die Untersuchungen von Wolf auf die Vorgänge persönlicher Auffassung auch bei dieser einiges Licht. Da es bei dieser Methode darauf ankommt, dass im Augenblick der Wahrnehmung einer Coincidenz von Stern und Faden eine Muskelbewegung inducirt wird, so folgt aus dem von Wolf nachgewiesenen Factum der messbaren Dauer solcher optischen Wahrnehmungen innerhalb des Bewusstseins, derzufolge der sogenannte Augenblick einer subjectiven Wahrnehmung dieser Art objectiv eine kleine Reihe von untheilbaren Zeitpuncten umfasst, dass für den Beginn der Inducirung der Muskelbewegung durch ein und dasselbe Phänomen ein merklicher Spielraum vorhanden ist. Bei dem einen Beobachter kann die Auslösung der Muskelbewegung im Beginn, bei dem andern am Ende der maassgebenden optischen Reizung stattfinden u. s. f.

Ausserdem aber kann die Schnelligkeit, mit welcher die endliche Muskelthätigkeit auf den Beginn der Auslösung derselben im Centralorgane folgt, bei verschiedenen Individuen verschieden sein. Eine Folge dieser Complication persönlicher Verhältnisse würde nach Wolf's Ansicht eine grössere Abhängigkeit der graphischen Methode von persönlichen Fehlern sein.

Dem scheinen nun aber die oben citirten Beobachtungs-

reihen in Greenwich, die Beobachtungsreihen von Pape in Altona und eine Anzahl von Resultaten bei neueren Längenbestimmungen entschieden zu widersprechen (siehe u. A. Heft III dieser Zeitschrift über die Längenbestimmung zwischen Leipzig und Gotha), da sie sämmtlich in der grösseren Constanz der persönlichen Fehler der graphischen Methode einen Vorzug vor der Auge- und Ohr-Methode zuschreiben.

Diese Differenz erklärt sich nach unserer Ansicht hauptsächlich dadurch, dass meistens die von Wolf gänzlich bei Seite gesetzten gröberen Elemente der persönlichen Fehler bei der Auge- und Ohr-Methode (u. A. eine besondere Gewohnheit, die Schläge der Uhr aufzufassen und ihren Tact etwa durch eine Muskelbewegung nachzuahmen) die überwiegende Quelle der Schwankungen sind, und dass diese bei der graphischen Methode wegfallen.

Die neueste, uns bekannte, directe Untersuchung absoluter Werthe der bei der graphischen Methode auftretenden persönlichen Fehler (in dem unter Nr. 2 citirten Werke von Hirsch und Plantamour pag. 81—106) weist übrigens in engeren Grenzen auch bei der graphischen Methode jene vermutheten Schwankungen deutlich nach; doch will uns bedünken, als ob dabei die Trennung des mittleren Werthes des persönlichen Fehlers von den zufälligen Beobachtungsfehlern, die unter andern bei den Sternbeobachtungen von den Wallungen der Bilder herrühren, durch Verstärkung der Zahl einzelner Beobachtungen nicht völlig erreicht worden sei. Die dort abgeleiteten Werthe des persönlichen Fehlers für verschiedene Beobachtungsabende (siehe u. A. pag. 103) enthalten noch wahrscheinliche Unsicherheiten von $0^s.046$, $0^s.021$ und $0^s.008$, so dass die Abweichungen von einem gemeinsamen Mittelwerthe, welche $0^s.06$ nicht überschreiten, noch durch die gewöhnlichen zufälligen Fehler zu erklären sind und die Annahme einer Variation des eigentlichen persönlichen Fehlers

noch nicht verlangen. Von grösserem Belange ist die von jenen Beobachtern hervorgehobene Thatsache, dass auch bei ihren Beobachtungen die Abweichungen unmittelbar benachbarter Resultate (z. B. der Fädenantritte eines und desselben Sternes) auf merklich geringere zufällige Fehler führen, als die Verbindung von Beobachtungen, die der Zeit nach weiter von einander abstehen.

Die grosse Allgemeinheit dieses Erfahrungsresultates ist eben ein Beweis von der Unvollkommenheit der Annahmen der Wahrscheinlichkeitsrechnung über die innere Structur der sogenannten zufälligen Erscheinungen.

Zwischen sehr nahe aufeinanderfolgenden Erscheinungen dieser Art scheinen oft feine Verbindungen obzuwalten, die als constante Fehler auftreten und erst wieder bei der Summation über grössere Zeitintervalle als zufällige Fehlerelemente betrachtet werden können.

Objective Ursachen dieser Art können z. B. auch in dem kurzen Vorwiegen gewisser thermischer Wallungsrichtungen der Bilder der Sterne liegen, die auch die persönlichen Fehler afficiren können.

Uebrigens fanden auch Hirsch und Plantamour (pag. 101), dass Resultate, die um ganze Tage auseinander lagen, nicht stärkere Divergenzen zeigten, als solche, die nur um Stunden getrennt waren.

Der Apparat, mit welchem Hirsch und Plantamour absolute Werthe ihrer persönlichen Gleichung bestimmt haben, (von Hipp construirt) enthält sehr feine und interessante Details.

Er wird durch ein ressort vibrant regulirt, das in der Secunde etwa 1000 Schwingungen macht und durch eine Stimmgabel controlirt wird.

Das dadurch regulirte Räderwerk kann zwei Zeiger treiben, deren einer in einem Zehntel der Secunde, der andere in 10 Secunden umläuft. An den in 100 Theile getheilten Ziffer-

blättern kann man bei dem ersten $^1/_{1000}$, bei dem zweiten $^1/_{10}$ der Secunde ablesen.

Die Achse des ersten Zeigers, welche den zweiten mit in Bewegung setzt, kann durch Schliessung und Unterbrechung eines elektrischen Stromes vor- und rückwärts geschoben werden.

Bei der Stromunterbrechung wird sie rückwärts gezogen und ein mit ihr verbundener Arm in die Zähne eines Kammrades gedrückt, welches von dem Uhrwerk bewegt in einem Zehntel der Secunde umläuft und 100 Zähne trägt, so dass der Eingriff innerhalb des Tausendtheils der Secunde erfolgen kann.

Sobald der Strom geöffnet wird, löst sich diese Verbindung der Zeigerachse mit dem Uhrwerk, und der Zeiger ist bei irgend einem Tausendtheil des Zifferblattes durch ein zweites ähnliches, aber festes Kammrad, gegen das der Arm der Achse dann gedrückt wird, arretirt.

Es kommt also nur noch darauf an, die langsame Bewegung eines künstlichen Sternes einzurichten und eine elektrische Leitung so herzustellen, dass sie genau in dem Zeitpunct, wo der Stern unter dem Faden eines Fernrohrs gesehen wird, unterbrochen wird, was sich sehr genau durch Einstellungen in der Ruhelage des Apparates erreichen lässt.

Dann wird durch diese Unterbrechung während der Bewegung des Sternes im Augenblick seines Fadendurchganges das Zeigerwerk in Bewegung gesetzt, und wenn darauf der Beobachter in dem Augenblick, wo er den Stern unter dem Faden zu sehen meint, durch einen Druck des Fingers dieselbe Leitung wieder schliesst, arretirt er zugleich das Zeigerwerk.

Die ganze an den Zifferblättern abgelesene Bewegung der Zeiger von der Ruhelage an gibt dann die Verspätung des beobachteten Durchganges des Sternes über den Faden gegen

den wahren Durchgangsmoment, d. h. den persönlichen Fehler des Beobachters an.

Näheres über die sorgfältige Regulirung des ganzen Apparates findet man noch in den Bulletins de la société des sciences naturelles de Neuchâtel, tome VI.

Dieser Apparat gibt allerdings nur die Verspätungen des Beobachters gegen den wahren Durchgang, der ja die Zeiger erst in Bewegung setzt; indessen ist bei der graphischen Methode von vornherein die persönliche Verspätung der Beobachtung viel wahrscheinlicher, da alle systematischen Ablenkungen innerhalb des Organismus vorwiegend hier in Verzögerungen bestehen werden. Dies zeigen auch die Zahlen der Beobachter, und für die wenigen zufälligen Abweichungen nach der negativen Seite hin, die von dem Apparate absorbirt wurden, hat man bei der Berechnung ziemlich plausible Ergänzungen gemacht, um die Mittelwerthe nicht durch ihre Unterdrückung afficiren zu lassen.

Auf diese Weise fand man die absoluten persönlichen Correctionen

1862 Nov. 4. für Pl. $-0^s.088 \pm 0^s.008$, für H. $-0^s.160 \pm 0^s.008$
1862 Nov. 5. „ „ $-0\ .054 \pm 0\ .005$, „ „ $-0\ .184 \pm 0\ .006$

oder die relative persönliche Gleichung im Mittel (nach pag. 101):

$$\text{Pl.} - \text{H.} + 0^s.114$$

während die astronomischen Beobachtungen früher im Mittel ungefähr $+0^s.14$ gegeben hatten, eine Uebereinstimmung, die wohl in Anbetracht der zufälligen Unsicherheiten besonders der letzteren Bestimmung als sehr genügend erscheinen kann.

Gegenüber allen Resultaten und Vortheilen, die durch die von uns besprochenen Untersuchungsreihen und Apparate bei der Anwendung der beiden persönlichen Zeitbeobachtungsmethoden erreicht worden sind, bleiben doch immer sehr merkliche Unsicherheiten dabei zu befürchten, welche von der

unberechenbaren Natur vieler rein persönlichen Verhältnisse herrühren.

Es wäre desshalb wichtig, wenn wenigstens für die feinsten astronomischen Zeitbeobachtungen (natürlich mit ebenmässiger Vervollkommnung der zeitmessenden Instrumente selbst) statt des menschlichen Organismus automatische Apparate von einfacherer und durchsichtigerer Structur eingeführt würden, vermöge deren z. B. der Stern selbst in dem Augenblicke, wo er eine bestimmte Fadenlinie passirte, ein plötzliches Signal veranlasste, das etwa auf elektrischem Wege sich unmittelbar zwischen den regelmässigen Zeitsignalen abbildete, welche ein Pendel auf dieselbe Weise bei jeder Schwingung verzeichnete.

Bei der geringen Summe von Kraft, welche die in dem Bilde eines Sternes vereinigten Lichtschwingungen darstellen, würde es allerdings schwer sein, durch das Erscheinen des Sternes selbst an einer bestimmten Stelle des Gesichtsfeldes andere als moleculare (photochemische) Bewegungen direct hervorzubringen. Ueber photographische Methoden s. Faye, Comptes rendus 1858. 1860.

Wenn man dagegen einen besonderen Mikrometerapparat im Fernrohr durch ein Uhrwerk von sehr gleichförmigem Gange genau ebenso bewegen lässt, wie das Bild eines Sternes durch die Focalebene wandelt, so kann man, da in diesem Falle der Stern gegen die mitbewegten Fäden unbewegt erscheint, durch eine feine Schraube einen bestimmten Faden dieses bewegten Systems in völliger Ruhe und Sicherheit so auf den Stern einstellen, dass dieser Faden stets genau dieselbe Stelle im Rohr einnimmt, wie der vorübergehende Stern, und könnte dann durch einen metallischen Contact, den der Schlitten des mitbewegten Fadensystems in einer bestimmten Phase der Bewegung bewirkt, genau dieselbe Signalwirkung hervorbringen, als ob der Stern selbst signalisirte.

Ueber Einrichtungen solcher Art findet man Andeutungen in den Monthly Notices der R. Astr. Soc. Band XXIV. pag. 159 und 160, ferner eine Notiz über die Priorität der betreffenden Conception im XXV. Bande pag. 157 derselben Zeitschrift.

Letztere Notiz betrifft die Rechte des Verfassers der in unserer Ueberschrift citirten Schrift: »Das Passage-Micrometer« etc. In dieser Schrift hat C. Braun in Pressburg das oben skizzirte Verfahren in einer recht sinnreichen Weise entwickelt. Braun lässt die Bewegung des Fadenschlittens durch ein Kegelpendel reguliren, an welchem die Hervorbringung der verschiedenen Geschwindigkeiten, welche verschiedenen Abständen der Sterne vom Pol entsprechen, sehr leicht erreicht wird. Das zeitmessende Secundenpendel hemmt ferner, wenn der mitbewegte Faden genau auf den relativ ruhenden Stern eingestellt ist, in einer bestimmten Phase einer bekannten Schwingung die Bewegung des Schlittens und der Abstand des so arretirten Fadens von dem festen Mittelfaden des Fernrohrs wird dann noch mit der Mikrometerschraube in Ruhe ausgemessen.

Wir beschliessen den Ueberblick über die neueren experimentellen Untersuchungen und Verbesserungsvorschläge auf diesem wichtigen und delicaten Gebiete mit dem Ausdrucke der Ansicht, dass neben dem verdienstvollen Streben nach Verfeinerung der Mittel, welches natürlich die Genauigkeit nicht immer gleichförmig zu fördern vermag, die ausdauernde, rüstige Arbeit mit mässig feinen, aber gleichförmig und verständig gehandhabten Mitteln stets ihren Platz behaupten wird.

F.

Verzeichniss

der für die astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Heft II pag. 108.)

AUWERS, A., Tafeln zur Reduction verschiedener Sternverzeichnisse auf ein Fundamentalsystem. 4. 1865.

BRUHNS, C., und W. FÖRSTER, Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten zu Berlin und Leipzig, auf telegraphischem Wege ausgeführt im April 1864. 4. Leipzig 1865.

— und A. AUWERS, Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten zu Leipzig und Gotha, auf telegraphischem Wege ausgeführt im April 1865 unter Mitwirkung von P. A. HANSEN, Director der Sternwarte in Gotha. (Abh. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig Bd. XIII.) 4. Leipzig 1866.

CLAUSEN, TH., Ephemeriden der beiden Bielaschen Cometen für die Erscheinung 1865—1866. 8. St. Petersburg 1864.

DÖLLEN, W., Jahresbericht der Nicolai-Hauptsternwarte 8. St. Petersburg 1865.

FRITSCHE, H., Untersuchungen über den Doppelstern Σ. 3121. 8. St. Petersburg 1866.

FUSS, V., Berechnung der Bahn des Cometen 1861 III. 8. St. Petersburg 1864.

GOULD, B. A., Reduction of the observations of fixed stars made by Joseph Lepaute d'Agelet, at Paris, in 1783—1785. 4. Washington 1866.

GYLDÉN, H., Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre und die Strahlenbrechung in derselben. 4. St. Petersburg 1866.

HOÜEL, J., Recueil des formules et des tables numériques. 8. Paris 1866.

MÖLLER, A., Elementer och Efemerid för Fayes Komet. 8. 1865.

MORITZ, A., Recueil des observations météorologiques faites pendant l'ascension du Grand-Ararat en 1858. 4. Tiflis.

— Résultats météorologiques obtenus à Tiflis en 1856, 1857 et 1858. 4. Tiflis.

— Der Bewegungs-Mechanismus am Drehthurme des Observatoriums zu Tiflis. 8. Tiflis 1866.

— Ueber die Anwendung des Pistorschen Reflexionskreises zum Messen von Angulardistanzen zwischen terrestrischen Objecten. 8.

QUETELET, E., Note sur la nouvelle étoile changeante de la couronne boréale. 8. Bruxelles 1866.

Refractor-Beobachtungen der k. Universitäts-Sternwarte in Upsala. Vom Februar 1862 — Januar 1864. 8. Upsala 1864.

Résultats des observations météorologiques faites au nouvel observatoire d'Upsala pendant les années 1855—1858. 4. Upsala 1856.

RUBENSON, R., Mémoire sur la polarisation de la lumière atmosphérique. 4. Upsala 1864.

SCHULTZ, H., Détermination de la latitude du nouvel observatoire d'Upsala. 4. Upsala 1856.

STRUVE, O., Uebersicht der Thätigkeit der Nicolai-Hauptsternwarte während der ersten 25 Jahre ihres Bestehens. 4. St. Petersburg 1865.

— Observations et orbite de l'étoile double Σ. 1728 = 42 Comae Ber. 8. St. Petersburg 1866.

— Entdeckung einiger schwacher Nebelflecke. 8. St. Petersburg 1866.

THALÉN, T. R., La longitude terrestre déterminée au moyen des signaux galvaniques. 4. Upsala 1856.

— Recherches sur les propriétés magnétiques du fer. 4. Upsala 1861.

WACKERBARTH, Om Planeten Neptunus. 8. Upsala 1865.

— A provisional theory of Leda. 4. Upsala 1866.

ZANTEDESCHI, F., Della applicazione della elettricità dinamica agli avvisi e previsioni delle meteore e burrasche. 8. Padova.

— Proposta di applicazione della luce elettrica ai fari ed esperimento eseguito sulla torre del Campidoglio a Roma nel 1855. 8. Padova.

— Schiarimenti intorno alla proposta ed esperimenti di luce elettrica fatti nel 1853. 8. Padova.

Inhalt.

Heft I.

Heft II.

Heft III.

Heft IV.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft

und unter Verantwortlichkeit

von Prof. C. Bruhns in Leipzig.

II. Jahrgang.

(1867.)

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1867.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.

III. Bibliographische Uebersichten.

Nachtrag zu dem Inhaltsverzeichniss des ersten Bandes.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Seit dem Erscheinen des vorangehenden Heftes dieser Zeitschrift hat sich zur Mitgliedschaft gemeldet und ist nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr MAX NOETHER in Heidelberg.

Durch den Tod hat die Gesellschaft am 19. Sept. 1866 ihr Mitglied Dr. MARIAN KOLLER in Wien verloren.

Im Herbst 1867 wird die statutenmässige Versammlung der Gesellschaft und zwar nach Beschluss der letzten Versammlung in Bonn stattfinden. Die Mitglieder werden mit Bezug darauf in Betreff der an die Versammlung zu richtenden Anträge auf § 27 und § 32 der Statuten hingewiesen.

Von Publicationen der Gesellschaft erscheint demnächst ein Register aller Stern-Positionen, die in den Astr. Nachr. enthalten sind, verfasst von Prof. SCHJELLERUP in Copenhagen.

Verbesserungen in den bisherigen Publicationen:

Vierteljahrsschrift I. Heft 4. p. 246. 14. Zeile von unten lies Verfrühung statt Verspätung.

p. 252. 1. Zeile von unten lies psychischen statt physischen.

Literarische Anzeigen.

I.

B. A. GOULD, Reduction of the Observations of Fixed Stars made by JOSEPH LEPAUTE D'AGELET, at Paris, in 1783—1785, with a Catalogue of the corresponding Mean Places, referred to the Equinox of 1800,0. From the Memoirs of the National Academy of Sciences, Vol. I. Washington, 1866. gr. 4°. 261 S.

An demselben 7½ f. BIRD'schen Mauerquadranten der Sternwarte der École militaire zu Paris, an welchem LALANDE und BURCKHARDT zwischen 1789 und 1801 die zahlreichen Sternpositionen bestimmt haben, welche durch BAILY's Reduction der Histoire Céleste und FEDORENKO's Bearbeitung der Zonen der Mémoires de l'Académie von 1789 und 1790 in übersichtlich geordneten und bequem zu benutzenden Catalogen zusammengestellt sind, hat in noch früherer Zeit, von 1778 bis 1785, der 1788 mit der unglücklichen LAPÉROUSE'schen Expedition verschollene Astronom D'AGELET ausgedehnte Beobachtungsreihen angestellt, welche aber, ungleich den spätern, lange Zeit hindurch fast gänzlich vernachlässigt worden und erst jetzt — in der Hauptsache — der wohlverdienten systematischen Reduction theilhaftig geworden sind.

Die Beobachtungen von D'AGELET beginnen, wie erwähnt, mit der Aufstellung des Quadranten im Jahre 1778, haben sich aber zunächst nur auf Planeten und hellere Fixsterne bezogen, für deren Beobachtungen bereits durch die Arbeiten der Greenwicher Sternwarte genügend gesorgt war. Für die Gegenwart dagegen sind die Beobachtungen kleiner Sterne noch von hohem Werth, welche D'AGELET im Sept. 1782 begann und bis zu seinem Abgang zur LAPÉROUSE'schen Expedition 1785 fortsetzte, die jedoch erst vom Febr. 1783 an — bis zu welcher Zeit dieselben wahrscheinlich nur vereinzelt gemacht waren — nach D'AGELET's Tode von LALANDE in drei Theilen (in der

Histoire Céleste p. 481—566, 1783 Febr. 18 — Sept. 25, den Mémoires de l'Académie 1789, 1784 März 22 — Oct. 2, und ebendas. 1790, 1784 Oct. 6 — 1785 April 29) herausgegeben sind. Diese Reihen enthalten 6497 Beobachtungen von 2907 Sternen zwischen den Declinationen $+50^0$ und -36^0, und zwar fast für die Hälfte dieser Sterne die ältesten vorhandenen Beobachtungen, die man also als ein sehr werthvolles Material für die Bestimmung von Eigenbewegungen betrachten musste, wenn man erwarten durfte, daraus Positionen von ähnlicher Genauigkeit wie aus den LALANDE'schen Zonen ableiten zu können. Diese Erwägung veranlasste Herrn GOULD, nachdem er sich von der in der That hohen Qualität der Beobachtungen überzeugt hatte, die vollständige Reduction derselben zu unternehmen, eine Aufgabe von sehr bedeutendem Umfang und eigenthümlichen Schwierigkeiten, deren Lösung in einer Weise, welche nichts zu wünschen übrig lässt, eine vielversprechende Eröffnung der Memoiren der neu gegründeten Washingtoner National Academy of Sciences vermittelst des oben genannten Werkes bildet.

Dasselbe zerfällt in zwei Hauptabtheilungen, die Reduction der D'AGELET'schen Beobachtungen und den daraus abgeleiteten Catalog. Die LALANDE'schen Publicationen scheinen eine unmittelbare Reproduction der D'AGELET'schen Brouillons zu sein, welche letzterer wahrscheinlich durch seinen plötzlichen Abgang von der Sternwarte verhindert war zu revidiren und — weniger durch Aenderungen als durch gewisse Zusätze — in eine zur Publication geeignetere Form zu bringen. Letzteres hat GOULD zunächst gethan, und die zahlreichen dabei sofort hervortretenden grössern Beobachtungs- oder Druckfehler, welche andernfalls die Aufstellung eines umfangreichen Fehlerverzeichnisses für die LALANDE'schen Publicationen nothwendig gemacht hätte, verbessert, wobei aber niemals die Angabe der vorgenommenen Aenderung unterlassen ist.

Zunächst handelte es sich bei der Reduction um die Berechnung der Durchgangszeiten durch den Mittelfaden — D'AGELET hat die Durchgänge meistens an allen drei Fäden beobachtet — und die Verwandlung derselben in approximative Sternzeiten, da die Uhr anfangs nach mittlerer Zeit, später zwar nach Sternzeit, aber oft mit Ständen von vielen Stunden gegangen war, ferner um eine Wiederholung der Reduction der Ablesungen der 96Theilung und, da in der Regel beide Theilungen abgelesen waren, die Bildung der Ablesungsmittel und ihre Befreiung von der Refraction. Letztere machte insofern Schwierigkeiten, als die Stände der meteorologischen Instrumente von D'AGELET nur sehr lückenhaft, selten mehr als einmal für eine Nacht und ohne Angabe der genauen Zeit, oft auch gar nicht aufgezeichnet sind. GOULD hat sich vergebens bemüht, meteorologische Beobachtungen aus Paris aus den Jahren 1783—1785 (in welcher Zeit regelmässige Beobachtungen von MESSIER angestellt sind) zu erhalten, und sich schliesslich genöthigt gesehen, bei der Berechnung der Refractionen zur Ergänzung der D'AGELET'schen Angaben Tafeln der mittlern Temperatur von Paris und ihrer täglichen Aenderungen zu Hülfe zu ziehen.

Es möge bei dieser Gelegenheit ein kleines Versehen berichtigt werden, welches bei der Berechnung der Refraction der nördlich vom Zenith culminirenden Sterne vorgekommen ist. Für diese Sterne sind die Refractionen nämlich überall mit falschem Zeichen angebracht, und in Folge dessen auch die Declinationen des Catalogs zu corrigiren, für α Persei um $+0''.4$ und für η Ursae majoris um $+2''.9$. Ausser von diesen Sternen und θ Ursae majoris, für welchen die Refraction $= 0$ ist, sind keine Beobachtungen von der Nordseite vorhanden; GOULD's Liste der »standard stars« führt zwar (p. 14) auch noch α Cassiopejae und θ Bootis auf, aber nur aus Versehen statt β Ceti und f Bootis.

Die weitere Reduction der Beobachtungen war deshalb

viel schwieriger als diejenige der spätern LALANDE'schen, weil D'AGELET die Sterne nicht wie LALANDE in Zonen, sondern fortwährend in ganz beliebigen Zenithdistanzen innerhalb des südlichen Meridianquadranten beobachtet hat. GOULD musste daher, während die Berechner der LALANDE'schen Zonen nur für jede derselben eine constante Correction auf die einfachst denkbare Weise zu ermitteln hatten, eine Bestimmung der Lage des Instruments gegen den Meridian und das Zenith versuchen und stiess hierbei auf grosse Schwierigkeiten wegen der Abweichungen des Quadranten von einer Ebene, welche, an sich bei jedem Quadranten zu befürchten, bei D'AGELET's Instrument eine ganz ungewöhnliche Grösse gehabt zu haben scheinen.

Zu der Bestimmung der Einflüsse dieser Gestaltfehler auf die Beobachtungen benutzte GOULD D'AGELET's Beobachtungen von Sternen seiner für die U. S. Coast Survey angefertigten »Time star list« (Standard Mean Right-Ascensions of Circumpolar and Time Stars. Washington, 1862), nachdem er für dieselben, nach gleichen Principien wie a. a. O. die Rectascensionen, auch die wahrscheinlichsten Declinationen für 1783 berechnet hatte. D'AGELET hat mit seltenen Ausnahmen an jedem Abend mehrere dieser Sterne, im Ganzen 112 derselben, beobachtet. Zunächst wurden die Differenzen der Uhrcorrectionen, welche sich durch Vergleichung der direct beobachteten Durchgangszeiten mit GOULD's Rectascensionen ergaben, gegen einen mittlern Werth als die Wirkungen q der Abweichungen des Quadranten von einer Normalebene auf die Durchgangszeiten betrachtet. Aus allen diesen für jeden einzelnen Stern gefundenen q wurden die Mittel genommen und nach Abzug dieser Mittel von den Beobachtungszeiten aus den Beobachtungen der Fundamentalsterne für jeden einzelnen Tag die wahrscheinlichsten Werthe für die Lage der supponirten Normalebene des Quadranten gegen den Meridian abgeleitet. Die Mittel aller hierbei für die einzelnen Fundamentalsterne übrig ge-

bliebenen Abweichungen gaben neue Normalwerthe der q, mit denen dieselbe Rechnung wiederholt wurde u. s. f., bis endlich in der sechsten Approximation ein System von Gestalt- und Aufstellungsfehlern erhalten wurde, welches den Beobachtungen hinlänglich nahe Genüge that. Für die Aufstellung war nur die Constante n der bekannten Reductionsformel zu bestimmen, da $c \sec \delta$ sich mit den q vermischte, in welchen eine Proportionalität mit der Secante der Declination nicht mehr zu erkennen war. Die für jeden Tag gefundenen Werthe von n, welche p. 23 und 24 zusammengestellt sind, zeigen eine in Betracht der Umstände befriedigende Harmonie unter einander und ergeben eine grosse Constanz der Aufstellung, welche Gould in den Stand setzte, durch eine leichte Ausgleichung der beobachteten n zu Normalwerthen derselben zu gelangen, denen man eine durchaus genügende Sicherheit vindiciren kann.

In gleicher Weise wurden die in der letzten Approximation erhaltenen q — graphisch — ausgeglichen und die Werthe der — den direct gefundenen Zahlen überall sehr nahe kommenden — Ausgleichung zur definitiven Reduction der Beobachtungen benutzt. Von der Grösse der nothwendigen Correctionen für Gestaltfehler q werden die folgenden aus Gould's Tafel p. 20 genommenen Werthe eine Vorstellung geben:

ZD.	q	ZD.	q
0°	$+3^s.22$	39° 40′	$-1^s.73$
9	$+1.30$	45	-0.41
18	$+1.29$	54	$+1.76$
27	-1.03	63	$+1.58$
36	-1.81	72	$+1.93$
		82	$+5.30$

Zwischen den Zenithdistanzen 36° und 39° 40′ zeigte sich eine noch viel erheblichere Variation von q, als in anderen Gegenden, weshalb die Beobachtungen aus dieser Zone von den eben skizzirten Untersuchungen einstweilen ausgeschlossen blieben und nach Vollendung der übrigen Arbeit besonders unter-

sucht wurden, indem für diese Zone die Werthe von q nicht nur für die in derselben liegenden Fundamentalsterne, sondern für alle anderweitig beobachteten Sterne ermittelt und ausgeglichen wurden. In den meisten Fällen lieferten der Catalog von Piazzi und Baily's Reduction der Lalande'schen Zonen die zur Correction der d'Agelet'schen Beobachtungen benutzten Oerter, neuere Beobachtungen nur die Reduction wegen der Eigenbewegung. Die Berechtigung, zur Correction der d'Agelet'schen Beobachtungen grade in diesem besondern Falle, wo es sich um die Ermittelung der Variationen von q innerhalb einer schmalen Zone handelte, die Lalande'schen anzuwenden, welche an demselben Instrument angestellt sind und deshalb möglicherweise in derselben Gegend mit ähnlichen Fehlern behaftet sein könnten, wie die d'Agelet'schen selbst, weist Gould in dem vorliegenden Werke nicht nach, hat sich jedoch, wie Ref. privatim bekannt geworden, durch eine Untersuchung der Lalande'schen Beobachtungen von derselben überzeugt. Uebereinstimmend mit derselben machen es Rechnungen, welche Ref., durch Gould's Arbeit veranlasst, angestellt hat, wahrscheinlich, dass die Gestalt des Quadranten zur Zeit der Lalande'schen Beobachtungen überhaupt eine andere gewesen ist, als vorher, und dass insbesondere auch der Fehler in der Gegend von 38° ein geringerer gewesen ist. Vielleicht hat man in der Zwischenzeit einen nicht ganz erfolglosen Versuch gemacht, die Gestalt des Quadranten auf mechanischem Wege zu verbessern.

Die Ausgleichung der in die Zone 36° bis 40° fallenden q gab zwei deutlich verschiedene Curven für die Beobachtungen vor und nach Anfang Mai 1783; in der ersten wachsen die q bis auf —5ˢ8 (für 37° 21′), in der zweiten ist der Gang zwar derselbe, aber die Veränderung viel geringer, indem q nur bis —3ˢ0 wächst. Gould ist der Meinung, dass der Quadrant vor dem Beginn der von ihm reducirten d'Agelet'schen Beobachtungen in der Gegend 37° 20′ der Theilung einen heftigen

Stoss erlitten habe, durch welchen eine Beule an dieser Stelle und eine Verbiegung des ganzen Randes entstanden sei. D'Agelet sei im Laufe der Beobachtungen hierauf aufmerksam geworden und habe wahrscheinlich Anfang Mai 1783 einen Versuch gemacht, die Beschädigung des Quadranten zu repariren, wodurch der Fehler an der direct beschädigten Stelle verringert, im Allgemeinen aber nicht verändert worden sei. Die Beobachtungen kommen am besten in Uebereinstimmung, wenn man bis 1783 Mai 4 die alte Correctionstafel, und von Mai 9 an die neue anwendet.

Da die Natur der aufgefundenen Gestaltfehler zu der Vermuthung berechtigte, dass dieselben auch auf die Zenithdistanzen Einfluss gehabt hätten, so wurden die Beobachtungen der Zenithdistanzen der Fundamentalsterne ähnlich discutirt wie diejenigen der Durchgangszeiten. Es ergaben sich auf diese Weise in der That beträchtliche mit der Zenithdistanz variable Correctionen q' — in denen zugleich der Betrag etwaiger Theilungsfehler untrennbar enthalten ist — welche zu den resultirenden Declinationen zu addiren sind, nämlich z. B. für

Decl.	50°	$q' = +5''.7$	Decl.	0°	$q' - 0''.8$
	40	+4.1		−10	−0.4
	30	+1.9		−20	−0.8
	20	−1.1		−30	−5.5
	10	−1.8		−35	−10.2

Die von Gould zur Reduction benutzte Tafel der q' p. 24, welcher ich diese Zahlen entnommen habe, ist wieder das Resultat einer graphischen Ausgleichung. Bei Anwendung derselben finden sich die Indexfehler des Quadranten, deren Werthe für jeden Beobachtungstag ebenfalls p. 24 zusammengestellt sind, in sehr befriedigender Uebereinstimmung. — Die beiden Curven für q und q' hat Gould auf einer der Einleitung angehängten Tafel mitgetheilt; diese Darstellungen

würden ein grösseres Interesse haben, wenn in denselben auch die Normalpuncte selbst, welchen die Curven angeschlossen sind, niedergelegt wären. Man erfährt von diesen nur, dass sie den Curven überall »innerhalb der wahrscheinlichen Fehlergrenzen« nahe liegen.

Nach Vollendung dieser Vorarbeiten bot die Reduction der Beobachtungen selbst keine Schwierigkeiten mehr. Dieselbe ist in zwei Abschnitten ausführlich dargelegt. Der erste, p. 35—149, enthält die Redaction des Beobachtungsjournals nebst den Correctionen zur Reduction der beobachteten Zahlen auf scheinbare Oerter. Die beiden ersten Columnen jeder Seite wiederholen nur die D'AGELET'schen Angaben der Namen und Grössen der beobachteten Sterne; die letzteren hat D'AGELET etwa bei der Hälfte seiner Beobachtungen, die Namen noch erheblich seltener angemerkt, so dass die Identificirung der beobachteten Objecte noch eine besondere Arbeit verursachte. Es folgen sodann die Durchgangszeit durch die Mitte des Netzes, die Verwandlung derselben in genäherte Sternzeit und die Correctionen der Uhrzeiten und des Instruments wegen Aufstellung und Gestalt, ferner für die Declination die Differenzen (φ—ζ, wofür in allen Ueberschriften ζ—φ steht) zwischen dem für die Polhöhe angenommenen Werthe 48° 51′ 5″ und den Ablesungen des Quadranten — im Mittel aus beiden Theilungen, wo beide abgelesen sind —, die Refractionen und die Werthe von q'; die für jeden Tag constanten Werthe des Indexfehlers finden sich neben dem Datum ein für alle Mal. Ref. vermisst in dieser Reduction ungern die Angabe der Anzahl der beobachteten Fäden und der Ablesungen des Quadranten, da anzunehmen ist, dass namentlich die erstere von wesentlicher Bedeutung für die Schätzung der Genauigkeit jeder einzelnen Beobachtung ist.

Die Summen der Col. 4—7 und diejenigen der Col. 8—10 mit dem Indexfehler finden sich in dem zweiten Abschnitt, der Reduction der beobachteten Oerter auf 1800,0 (p. 153—

261). Diese Epoche hat GOULD gewählt, obwohl sie 16 Jahre von der Mittelzeit der D'AGELET'schen Beobachtungen entfernt ist, um die Vergleichung derselben mit den PIAZZI'schen und LALANDE'schen zu erleichtern, und da die Zeiten jeder einzelnen Beobachtung im Catalog angegeben, Reductionen für Eigenbewegung aber nirgends angebracht sind, so brauchten für die Wahl der Epoche, für welche die berechneten Zahlen gelten sollten, in der That nur Bequemlichkeitsrücksichten massgebend zu sein.

Die Werthe der Constanten zur Reduction der scheinbaren Oerter auf 1800 für mittlere Zeit (f, g, h etc.) sind p. 27 der Einleitung für die ganze Beobachtungszeit von 5 zu 5 Tagen angegeben; dieselben sind aus Werthen der Constanten für Sternzeit (log A etc.) berechnet, welche Herrn GOULD von Prof. WINLOCK mitgetheilt waren. Die hierüber (p. 15) gegebene Notiz ist für Ref. insofern von Interesse gewesen, als er durch dieselbe erfahren hat, dass von Seiten der American Ephemeris eine neue Berechnung der allgemeinen Reductionstafeln der Tabulae Regiomontanae, unter Anwendung der neuen Werthe für Aberration und Nutation, in Arbeit genommen ist.

Der Catalog enthält, wie erwähnt, die Reduction jeder einzelnen Beobachtung auf 1800,0. Die resultirenden Mittelörter sind nicht angegeben, sondern die einzelnen Resultate unter fortlaufenden Nummern nach den Rectascensionen der Sterne, für jeden einzelnen Stern aber zusammen und nach der Zeitfolge geordnet, aufgeführt. Praecessionen sind nicht angegeben, können aber in den meisten Fällen durch BAILY-LALANDE ergänzt werden. Die Grössenangaben sind im Catalog reproducirt, und hier nun für alle helleren Sterne ihre FLAMSTEED'schen Namen, für die kleineren die synonymen Nummern eines andern Catalogs — meist des PIAZZI'schen oder des BAILY-LALANDE'schen — aufgesucht, wenn sie überhaupt anderweitig beobachtet waren. Anfangs liessen sich 55 Sterne

nicht identificiren; die Untersuchung der Umgegend ihrer Oerter mit dem Washingtoner Refractor, welche die Herren FERGUSON und HALL anstellten, weil Herrn GOULD selbst zur Zeit der Reduction keine Instrumente zu Gebote standen, führte aber in den meisten Fällen zur Auffindung wahrscheinlicher Versehen in den D'AGELET'schen Aufzeichnungen, nach deren Berichtigung die betr. Sterne mit anderweitig bekannten identisch wurden. Nur 15, deren Oerter p. 32 aufgeführt werden, sind schliesslich übrig geblieben, welche sich weder in andern Catalogen noch am Himmel finden und auch nicht durch plausible Conjecturen mit bekannten Objecten identificirt werden können. Diese Zahl ist im Vergleich mit der Anzahl der Beobachtungen sehr gering, zumal da immerhin einige jener 15 Oerter veränderlichen Sternen oder Planeten angehören mögen. Neptun ist von D'AGELET nicht beobachtet.

Die 6497 Beobachtungen D'AGELET's vertheilen sich auf 2907 verschiedene Sterne. Von denselben sind 1405 nur ein Mal, 740 zwei Mal, 336 drei Mal, die übrigen 426 häufiger, durchschnittlich etwa sechs Mal, beobachtet. Die Beobachtungen dieser letzten Abtheilung hat GOULD benutzt, um die mittlern Fehler seiner Positionen zu berechnen. Die Werthe seiner Tafel der »Mean errors of a single observation« p. 28 scheinen aber nur die mittlern Abweichungen vom Mittel zu sein, sind also noch ungefähr mit 1,25 zu multipliciren, wenn man die mittlern Beobachtungsfehler selbst haben will. Die Tafel verwandelt sich hierdurch in die folgende:

Declination	Mittlere Beob.-Fehler in AR.		Beob.	M. B.-F. in Decl.	Beob.
50° bis 45°	$\varepsilon(\alpha) \pm 0^s.392$	$\varepsilon(\alpha)\cos\delta \pm 0^s.265$	77	$\varepsilon(\delta) \pm 3''.68$	82
45 - 40	0.356	0.262	136	3.42	135
40 - 35	0.344	0.273	142	2.61	145
35 - 30	0.345	0.291	139	2.94	144
30 - 25	0.393	0.349	319	2.49	315
25 - 20	0.415	0.383	346	2.39	362

Declination	Mittlere Beob.-Fehler in AR.		Beob.	M. B.-F. in Decl.	Beob.
20° bis 15°	$\varepsilon(\alpha) \pm 0^s.388$	$\varepsilon(\alpha)\cos\delta \pm 0^s.370$	348	$\varepsilon(\delta) \pm 2''.76$	375
15 - 13	0.428	0.415	114	2.75	168
9 - 5	0.393	0.390	162	2.69	228
5 - 0	0.356	0.356	163	3.28	173
0 - —5	0.486	0.486	100	3.04	111
—5 - —10	0.400	0.397	108	3.65	114
—10 - —15	0.320	0.312	35	3.02	36
—15 - —20	0.294	0.280	42	3.37	48
—20 - —25	0.617	0.570	22	4.30	25
—25 - —30	0.358	0.318	29	3.66	25
—30 - —35	0.373	0.315	10	6.51	11

Da sich von einer Proportionalität der Beobachtungsfehler in Rectascension mit der Secante der Declination nichts zeigt, so hat man als mittlern Fehler einer aus einer einzelnen Beobachtung D'AGELET's abgeleiteten Position hiernach überall ungefähr anzunehmen

$$\varepsilon(\alpha) = \pm 0^s.387 \quad \varepsilon(\delta) = \pm 2''.91$$

oder den wahrscheinlichen Fehler $\pm 0^s.261$ resp. $\pm 1''.96$, als Resultat der Vergleichung von etwa 2300 resp. 2500 Positionen unter einander (die Gruppe zwischen 9° und 13° Decl. scheint bei derselben übersehen worden zu sein). Hierzu kömmt nun aber noch die wahrscheinliche Unsicherheit der GOULD'schen Gestalt- resp. Theilungscorrectionen.

Für die Beurtheilung des Betrages des wahrscheinlichen Gesammtfehlers einer Position des neuen Catalogs geben Vergleichungen desselben mit ARGELANDER, PIAZZI und LALANDE (p. 29—31) einen Anhalt. GOULD findet die Differenz ARGELANDER-D'AGELET, oder strenger gesagt die Abweichung einer Interpolation zwischen dem Catalog der Fundamenta und dem Aboer von dem seinigen, im Mittel $\Delta\alpha = +0^s.015$ aus 262, und $\Delta\delta = -0''.07$ aus 268 gemeinschaftlichen Sternen (einige der überhaupt gemeinschaftlichen 274 wurden bei dieser Ver-

gleichung ausgeschlossen). Für die durchschnittlichen Unterschiede der beiderseitigen Positionen gibt er die Werthe wieder für Zonen der Declination, meist von 5⁰ Breite; da in der Grösse derselben eine Abhängigkeit von der Declination aber wieder nicht deutlich zu bemerken ist, so kann man sich an das Mittel sämmtlicher Zahlen halten, welches etwa — bei ungefährer Berücksichtigung der Gewichte der einzelnen Werthe — $= \pm 0^s.181$ resp. $\pm 1''.87$ zu setzen ist, so dass der w. F. einer Differenz $\pm 0^s.153$ resp. $\pm 1''.58$ würde, und, wenn man für den w. F. einer Bradley-Argelander'schen Position für 1784 die Werthe $\pm 0^s.05$ und $\pm 0''.8$ annimmt, der w. F. einer d'Agelet'schen Position $\pm 0^s.145$ resp. $\pm 1''.36$. Die hier verglichenen Sterne sind aber bei d'Agelet durchschnittlich 3,78 Mal in AR. und 3,94 Mal in Declination beobachtet. Mit Rücksicht hierauf findet man durch Combination der verschiedenen Werthe der w. F. die wahrscheinliche Unsicherheit der Gestaltcorrectionen, oder überhaupt den wahrscheinlichen Betrag der für alle Beobachtungen eines und desselben Sterns constanten Fehler $= \pm 0^s.055$ resp. $\pm 0''.94$.

Zweitens hat Gould seine Positionen für 1821 gemeinschaftliche Sterne mit denen des zweiten Piazzi'schen Catalogs verglichen, wobei unerwarteter Weise eine beträchtliche Verschiedenheit der Differenzen Piazzi—d'Agelet für verschiedene Rectascensionen zum Vorschein kam, zumal in den Declinationen. Nach Gould's Vergleichungen p. 30 sind die Differenzen $\Delta\delta$ (P.—d'A.) zwischen 13^h und 23^h im Mittel $+2''.64$ grösser, als zwischen 0^h und 12^h, und zwar nahe gleichmässig in allen Declinationen zwischen $+50^0$ und -35^0, woraus Gould auf die Existenz eines bisher gar nicht beachteten Fehlers in dem Piazzi'schen Catalog — welcher dann auch in den Declinationen der Baily'schen Reduction der Histoire Céleste existiren müsste — schliessen zu müssen glaubt.

Gould's Vergleichungen von d'Agelet mit Piazzi stehen aber durchaus nicht im Einklang mit den in dritter Reihe von

ihm angestellten Vergleichungen mit LALANDE (BAILY's Reduction), welche sich auf diejenigen 846 gemeinschaftlichen Sterne beziehen, welche nicht zugleich bei PIAZZI vorkommen. Da diese Vergleichungen eigentlich, der Einrichtung der Hülfstafeln zur Reduction der Histoire Céleste gemäss, nur eine indirecte Vergleichung mit PIAZZI's zweitem Catalog constituiren, so hätte sich erstens hier wieder dieselbe Veränderung der Differenzen mit der Rectascension zeigen müssen, wie bei der directen Vergleichung mit PIAZZI, während GOULD hier von einer solchen nichts erwähnt, was allerdings möglicherweise darin seinen Grund haben kann, dass die Differenzen L.—D'A. wegen der viel geringern Anzahl der Sterne und des grössern Betrages der Beobachtungsfehler die Unterschiede zu wenig deutlich haben hervortreten lassen; zweitens aber müssten wenigstens die anscheinend doch sehr sicheren Mittelzahlen harmoniren, was aber durchaus nicht der Fall ist. Während nämlich im Mittel gefunden wurde

PIAZZI—D'AGELET $\Delta\alpha = +0^s.102$ $\Delta\delta = -0''.23$

ergab sich

LALANDE—D'AGELET $\Delta\alpha = -0^s.029$ $\Delta\delta = +1''.29$

wonach eine Differenz PIAZZI — LALANDE $\Delta\alpha = +0^s.131$ $\Delta\delta = -1''.52$ existiren würde, während bekannt ist, dass die LALANDE'schen Declinationen sehr genau mit PIAZZI stimmen, während in den Rectascensionen allerdings, in Folge eines unaufgeklärten die Hülfstafeln zu p. 7 — 364 der Histoire Céleste mit einer gewissen Constanz afficirenden Fehlers eine Differenz vorwiegt, die an Grösse der hier sich ergebenden nahe gleichkömmt, aber das entgegengesetzte Zeichen hat (P.—L. = — $0^s.10$). Es ist ausserdem bekannt, dass die Rectascensionen des zweiten PIAZZI'schen Catalogs beträchtlicher und zwar mit der nördlichen Declination wachsender, positiver Correctionen bedürfen, während man aus GOULD's Vergleichungen mit D'AGELET p. 30 grade das Gegentheil ableiten müsste. Ref. war daher der Meinung, dass vielleicht

die erste Hälfte (0^h—12^h) der GOULD'schen Tafel mit einem durchgehenden Zeichenfehler behaftet wäre; eine deshalb von ihm vorgenommene Wiederholung eines Theils der Vergleichung bestätigte diese Vermuthung nicht, gab aber überhaupt gänzlich von den GOULD'schen verschiedene Zahlen. Es ist nämlich nach GOULD die mittlere Differenz PIAZZI—D'AGELET

zwischen		$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	aus	
δ 50° und 45°	α 23ʰ0 und 11ʰ0	+0ˢ171	+0″13	32 St.,	83 B.
45 - 40	0.0 - 12.0	+0.179	−1.76	49	98
40 - 35	23.0 - 13.0	+0.241	−3.36	69	146
35 - 30	0.0 - 13.0	+0.001	−2.43	64	155
δ 50° und 45°	α 11ʰ0 und 23ʰ0	−0ˢ163	+2″15	31 St.,	62 B.
45 - 40	12.0 - 24.0	+0.090	+1.33	46	130
40 - 35	13.0 - 23.0	+0.020	+0.96	71	189
35 - 30	13.0 - 24.0	−0.013	+1.86	48	124

Für dieselben Zonen hat Ref. dagegen gefunden:

$\Delta\alpha$	St.	B.	$\Delta\delta$	St.	B.	N.R.-GOULD.	
−0ˢ140	32	80	+0″51	33	84	−0ˢ311	+0″38
+0.035	50	108	−0.17	51	113	−0.144	+1.59
−0.038	66	151	−1.05	67	152	−0.279	+2.31
−0.191	68	164	−1.54	69	166	−0.192	+0.89
−0ˢ359	33	64	+1″53	34	66	−0ˢ196	−0″62
−0.218	43	120	+1.59	43	123	−0.308	+0.26
−0.327	69	183	+2.13	70	186	−0.347	+1.17
−0.321	51	123	+1.46	51	127	−0.308	−0.40

Die Differenzen zwischen den beiden Rectascensionsgruppen sind

für	bei GOULD.		nach der neuen Rechnung.			
47°5	−0ˢ334	+2″02	−0ˢ219	±0ˢ086	+1″02	±0″39
42.5	−0.089	+3.09	−0.253	±0.053	+1.76	±0.40
37.5	−0.221	+4.32	−0.289	±0.049	+3.18	±0.34
32.5	−0.014	+4.29	−0.130	±0.047	+3.00	±0.33

Da die Reduction des zweiten PIAZZI'schen Catalogs auf ARGELANDER für die vier nachgerechneten Zonen

in AR.	$+0^s.265$	in Decl.	$-0''.10$
	$+0.239$		-1.00
	$+0.248$		-1.61
	$+0.199$		-0.88

beträgt, so könnten die Differenzen »Neue Rechnung — GOULD« anzudeuten scheinen, dass GOULD die PIAZZI'schen Oerter vor der Vergleichung mit D'AGELET auf ARGELANDER reducirt hat, wovon aber in den überhaupt nur sehr kurzen Notizen GOULD's über seine Vergleichungen nichts gesagt wird, und mit welcher Annahme auch der beträchtliche Mittelwerth für P. — D'A., welcher in diesem Falle 0 sein müsste, nicht stimmt. Im Einzelnen konnten die beiden Rechnungen deshalb nicht zu identischen Werthen führen, weil GOULD die Eigenbewegungen nur ausnahmsweise berücksichtigt, Referent dagegen dieselben überall, wo möglich — einzelne Fälle ausgenommen unter der Annahme eines Abstandes der Beobachtungszeiten von 17 Jahren — angebracht hat, weil ihm dieses unerlässlich schien, um zu einem sichern Urtheil über die Bedeutung der Differenz zwischen den beiden Rectascensionsgruppen zu gelangen. Die Realität derselben hat sich nun für die nachgerechneten Zonen allerdings durchaus bestätigt; in AR. zeigen sie sich in dieser Gegend — der Zenithalgegend für Palermo — noch entschiedener als bei GOULD, und werden wahrscheinlich in einem — einigermassen verwickelten — Zusammenhange mit den täglichen Drehungen stehen, welche die Einflüsse der heissen Jahreszeit bei PIAZZI's Passageninstrument hervorgebracht haben. In Declination sind die Differenzen bei GOULD durch die Vernachlässigung der Eigenbewegungen beträchtlich vergrössert worden, da im Mittel die neue Rechnung dieselben für die vier verglichenen Zonen $1''.19$ kleiner gibt; wollte man diese Correction als gültig für die ganze Ausdehnung der

GOULD'schen Vergleichungen ansehen, so würde man für ihr Mittel 2"64 nur nahezu die Hälfte = 1"45 erhalten.

Ref. hat die Wiederholung der Vergleichungen mit PIAZZI's Catalog nicht weiter fortgesetzt, weil sie angesichts der Nothwendigkeit, die PIAZZI'schen Beobachtungen zuvörderst selbst neu zu reduciren, keinen erheblichen Nutzen haben können. Es geht aus einer Notiz in der Einleitung zu dem hier besprochenen Werke hervor, dass GOULD seinen öfters geäusserten Wunsch, diese Bearbeitung der PIAZZI'schen Beobachtungen selbst auszuführen, noch hegt und bereits vorläufige Schritte zur Verwirklichung desselben gethan hat. Diese Unternehmung ist von solcher Wichtigkeit, dass Ref. eine Erwähnung dieser wenn auch nur beiläufigen Notiz an dieser Stelle nicht unterlassen will.

Da wir jedoch jedenfalls noch eine geraume Zeit hindurch auf die Benutzung von PIAZZI's eigener Reduction seiner Beobachtungen und die auf diese gegründete BAILY'sche der Histoire Céleste angewiesen sein werden, so schien dem Ref. eine unabhängige Bestätigung der durch GOULD's Arbeit nebenbei nachgewiesenen periodischen Fehler dieser Cataloge wünschenswerth. Zu diesem Behuf hat derselbe die ARGELANDER'sche Vergleichung des Aboer Catalogs mit dem zweiten PIAZZI'schen benutzt. Zieht man nämlich von ARGELANDER's »Corr. Cat. Piazz. novi« für Declination die entsprechenden Werthe der Correctionstafel (Aboer Cat. p. XI) ab, so erhält man neue Werthe A.—P. c., aus welchen sich für je 10° der AR. folgende Mittel ergeben (nach Ausschluss der wenigen südlich von —20° gelegenen Sterne und der stärker abweichenden Nr. 68. 69. 351):

AR.	A.—P. c.	St.	AR.	A.—P. c.	St.
0° bis 10°	+0"67	18	40° bis 50°	+1"58	10
10 - 20	+0.69	16	50 - 60	+0.59	9
20 - 30	+0.52	19	60 - 70	+0.17	8
30 - 40	+0.06	17	70 - 80	+1.35	12

AR.	A.—P. c.	St.	AR.	A.—P. c.	St.
80° bis 90°	+1″.11	8	220° bis 230°	+0″.29	16
90 - 100	+0.87	7	230 - 240	—0.54	23
100 - 110	—0.06	5	240 - 250	—0.05	14
110 - 120	—0.26	7	250 - 260	—1.51	8
120 - 130	+0.19	9	260 - 270	—0.80	16
130 - 140	+0.41	13	270 - 280	—0.85	11
140 - 150	—0.14	16	280 - 290	—0.99	10
150 - 160	+0.16	17	290 - 300	—0.83	13
160 - 170	—0.33	19	300 - 310	—0.76	14
170 - 180	+0.06	14	310 - 320	—0.93	9
180 - 190	+0.16	14	320 - 330	—0.63	14
190 - 200	+0.19	15	330 - 340	—1.27	15
200 - 210	—0.30	12	340 - 350	—0.37	17
210 - 220	+0.15	16	350 - 360	+1.49	10

Hier zeigt sich ganz entschieden, dass die Piazzi'schen Declinationen etwa in AR. = 270° ungefähr 1″.75 nördlicher sind, als in AR. = 80°. Ein Theil dieses Unterschiedes ist auf Rechnung der angewandten Nutationsconstante zu setzen, die grössere Hälfte desselben indess bleibt anders zu erklären. — Theilt man die Sterne nach den Rectascensionen ungefähr wie Gould, so findet man im Mittel

zwischen 350° und 180° P. c. — A. = —0″.44 aus 234 Sternen
- 180 - 350 +0.43 - 237 -

also eine Differenz von 0″.87, welche ihren w. F. etwa zehn Mal übertrifft, zugleich aber wieder ergibt, dass die von Gould gefundene Differenz 2″.64 viel zu gross ist.

Aehnlich geben Argelander's Correctionen für Rectascension, wenn man von denselben die zugehörigen Werthe des Ausdrucks 0″.92 + 2″.34 tang δ (Struve's Ausgleichung der Argelander'schen Correctionstafel Intr. p. IX) abzieht, folgende Mittel A. — P. c.:

Decl.	60° bis 40°		40° bis 20°		20° bis 0°		0° bis —20°	
AR. 0^h bis 3^h	—0″.88	17 St.	—1″.25	13 St.	—0″.70	19 St.	—1″.39	20 St.
3 - 6	—2.20	10 -	—4.10	7 -	—1.40	17 -	—1.13	11 -
6 - 9	—1.97	6 -	+0.80	11 -	—0.51	6 -	—2.46	6 -
9 - 12	—4.05	10 -	+1.09	29 -	+1.09	20 -	+1.23	12 -
12 - 15	+3.34	12 -	+2.19	12 -	+0.83	20 -	—0.16	18 -
15 - 18	—0.02	10 -	+1.85	21 -	+1.85	22 -	—0.57	9 -
18 - 21	+0.33	5 -	+1.68	19 -	+0.36	12 -	—2.81	9 -
21 - 24	+0.35	5 -	—0.05	15 -	+0.19	16 -	—1.27	16 -

nach Ausschluss von sechs mehr als 10″ von dem zugehörigen Mittel abweichenden Differenzen (für Nr. 99. 134. 168. 209. 217. 503), oder im Mittel zwischen 60° und —20° und

zwischen 0^h und 3^h	— 1″.05	aus	69	Sternen
3 - 6	— 1.96	-	43	-
6 - 9	— 0.71	-	30	-
9 - 12	+ 0.39	-	71	-
12 - 15	+ 1.29	-	62	-
15 - 18	+ 1.20	-	62	-
18 - 21	+ 0.28	-	45	-
21 - 24	— 0.31	-	52	-

wo sich also wieder eine Schwankung völlig entschieden zeigt, deren Amplitüde etwa 2″.8 beträgt, um welchen Betrag Piazzi's Rectascensionen etwa in 3^h grösser sind als in 15^h. Bildet man wieder nur zwei Mittel in möglichstem Anschluss an Gould's Eintheilung, so hat man

zwischen 0^h und 12^h P. c. — A. = + 0″.70 aus 213 Sternen
- 12 - 24 — 0.68 - 221 -

also eine Differenz von 0ˢ.092, wofür Gould im Mittel nur 0ˢ.042 hat, während Ref. in den vier verglichenen Zonen die Differenz ebenfalls etwa 0ˢ.06 grösser fand als Gould. —

Um nun wieder auf die Genauigkeit der D'AGELET'schen Positionen zurückzukommen, so erhält man ausser der vorhin durch den Aboer Catalog vermittelten Bestimmung derselben eine zweite durch GOULD's Vergleichungen mit LALANDE, indem derselbe dort wieder die »durchschnittlichen Abweichungen« für die einzelnen Declinationszonen angibt. Man hat unter diesen Zahlen die durchschnittlichen Werthe der absoluten Abweichungen beider Cataloge von einander, nicht, wie sich auch vermuthen liesse, der Abweichungen von den mittleren Differenzen der Zone zu verstehen. Nimmt man daher, weil hier die mittleren Differenzen, bei erheblichem Betrage, zum Theil reell sind, in diesem Falle aber GOULD's »durchschnittliche Abweichungen« die Fehlerwerthe zu gross geben würden, auf die Zonen mit mittleren Differenzen von mehr als 2″ keine Rücksicht, so erhält man im Mittel aus GOULD's Zahlen die durchschnittliche Abweichung zwischen LALANDE und D'AGELET etwa = 0ˢ316 resp. 3″01, gültig für Positionen aus 1,64 resp. 1,63 Beobachtungen D'AGELET's. Setzt man den w. F. der BAILY'schen Reduction einer einzelnen LALANDE'schen Beobachtung im Anschluss an STRUVE = ± 0ˢ20 (südlich von 45°) resp. ± 2″0 und nimmt für die verglichenen Sterne dieselben Beobachtungszahlen bei LALANDE an wie bei D'AGELET, so erhält man hieraus den w. F. einer der verglichenen D'AGELET'schen Positionen ± 0ˢ221 resp. ± 2″05, und damit den wahrscheinlichen Gestaltfehler = ± 0ˢ085 resp. ± 1″36.

Diese Werthe stimmen mit den vorhin gefundenen so weit, wie man ungefähr zu erwarten berechtigt ist. Etwas anders stellt sich indess das Resultat der Vergleichung mit PIAZZI, welches sich freilich, da GOULD hier die Angabe der mittlern Abweichungen unterlassen hat, nur auf die von Ref. verglichenen Zonen zwischen 30° und 50° Decl. bezieht, für welche derselbe folgende Werthe des w. F. einer Differenz PIAZZI — D'AGELET fand:

Decl. 50° bis 45°	AR. 23^h bis 11^h	$\varepsilon(\alpha)$ ± 5″68	$\varepsilon(\delta)$ ± 2″40
	11 - 23	4.64	2.38
45 - 40	0 - 12	4.14	1.91
	12 - 24	3.52	1.95
40 - 35	23 - 13	4.06	2.01
	13 - 23	4.41	2.00
35 - 30	0 - 13	3.68	1.84
	13 - 24	3.92	1.76

im Mittel

aus 412 Sternen $\varepsilon(\alpha) = \pm 4''16$ für durchschn. 2,41 B.

- 418 - $\varepsilon(\delta) = \pm 1.99$ - - 2,43 -

Nach STRUVE ist der w. F. einer PIAZZI'schen Position, mit Einschluss des Epochenfehlers — d. h. wenn man PIAZZI's Oerter als gültig für 1800,0 behandelt, wie es hier geschehen ist — $\pm 1''50 \sec \delta$ resp. $\pm 0''97$; folglich der w. F. einer der verglichenen D'AGELET'schen Positionen $\pm 3''69 = \pm 0^s246$ resp. $\pm 1''74$, woraus der Gestaltfehler $= \pm 0^s173$ resp. $\pm 1''20$ folgen würde, für AR. viel grösser als die vorigen Werthe, was vielleicht durch die beträchtliche nördliche Declination der hier verglichenen Sterne zu erklären ist.

Im Mittel aus den verschiedenen Bestimmungen würde man für den wahrscheinlichen Fehler einer Position des GOULD'schen Catalogs aus n D'AGELET'schen Beobachtungen einstweilen erhalten

$$\text{für AR.} \sqrt{0^s10^2 + \frac{0^s.26^2}{n}}, \quad \text{für Decl.} \sqrt{1''2^2 + \frac{2''.0^2}{n}}$$

oder für

$n=1$	$\pm 0^s279$	$\pm 2''33$	$n=3$	$\pm 0^s180$	$\pm 1''66$
1,5	0.235	2.03	4	0.164	1.56
2	0.209	1.85	5	0.153	1.50
2,25	0.200	1.82	10	0.129	1.36

2,25 ist bei D'AGELET die durchschnittliche Zahl der auf einen Stern kommenden Beobachtungen, dagegen nur etwa 1,5 die Durchschnittszahl für diejenigen Sterne, für welche D'AGELET's

Beobachtungen als die ältesten genauen oder überhaupt vorhandenen von besonderer Wichtigkeit sind; jedenfalls aber zeigt es sich als vollkommen begründet, wenn GOULD die Bedeutung derselben für die Ermittelung der eigenen Bewegungen dieser Sterne an mehreren Stellen hervorhebt.

II.

Standard Mean Places of Circumpolar and Time Stars, prepared for the use of the U. S. Coast Survey. A. D. BACHE, Superintendent. Second Edition. Washington, 1866. 4°. 15 S.

Im Jahre 1862 publicirte GOULD für den Gebrauch der nordamerikanischen Küstenvermessung ein Verzeichniss der mittlern Oerter von 48 Circumpolarsternen, worunter sich die vier vielfach gebräuchlichen Polarsterne und 36 bei STRUVE's Chronometerexpeditionen benutzte Sterne befinden, und der mittlern Rectascensionen von 128 Zeitsternen (zwischen $+63°$ und $-35°$ Declination). Dasselbe beruhte auf einer Discussion sämmtlicher zugänglichen Bestimmungen und war auf das System des ARGELANDER'schen Catalogs reducirt auf Grund unabhängiger umfassender Untersuchungen über die systematischen Correctionen der benutzten Cataloge.

Die gegenwärtig erschienene neue Auflage dieses Verzeichnisses enthält auch neue, nach denselben Principien ausgeführte Bestimmungen der Declinationen der Zeitsterne und gibt die Oerter der vier Polarsterne, welche früher durch ein Versehen entstellt waren, den Resultaten einer neuen Discussion der bis zum Jahre 1865 gemachten Beobachtungen gemäss. Ausserdem sind die Rectascensionen des frühern Verzeichnisses nur für einen Circumpolarstern und für diejenigen 14 Zeitsterne geändert, für welche dieselben von den Resultaten der Washingtoner Beobachtungen von 1862—1865 um $0^s.05$ oder mehr abwichen.

Die ausführliche Begründung sämmtlicher Positionen gedenkt Herr GOULD bei einer spätern Gelegenheit in den Publi-

cationen der Küstenvermessung zu geben. Sein Verzeichniss enthält die mittlern Oerter, Praecessionen und Eigenbewegungen für 1855, so wie die Hülfsgrössen zur Berechnung der scheinbaren Oerter, und die Aenderungen dieser letztern und der Praecessionen in einer für die nächsten Jahrzehnte hinreichenden Ausdehnung.

Von den Circumpolarsternen der Tabulae Reductionum fehlen bei GOULD γ Draconis und α Cephei, von den MASKELYNE'schen Fundamentalsternen die häufig übergangenen β Virginis, α^1 Librae und α^1 Capricorni, ausserdem aber auch Sirius, Castor und Procyon. Diese drei Sterne und 61 Cygni haben sich ursprünglich in GOULD's Liste ausser den jetzt darin gegebenen befunden, sind aber von ihm ausgeschlossen, »weil sie wegen ihrer Grösse, Veränderlichkeit ihrer eigenen Bewegung, oder Bahnbewegung zur Zeitbestimmung nicht brauchbar wären.« Dieser Motivirung kann Ref. höchstens in Bezug auf die allerdings die Antrittsbeobachtungen sehr erschwerende grosse Helligkeit des Sirius beitreten und würde es sehr bedauern, wenn eine ausgedehntere Benutzung des GOULD'schen Fundamentalcatalogs, welcher u. a. für die American Ephemeris adoptirt ist, die Ansammlung eines möglichst reichen Materials für die Bestimmung der absoluten Ortsveränderungen dieser besonders interessanten Sterne beeinträchtigen sollte.

Eine Vergleichung der GOULD'schen Oerter mit den Rectascensionen der Tabulae Reductionum und den Declinationen von AUWERS gibt folgende Resultate:

Stern	T.R.—G. 1855	A.—G. 1860	A.—G. 1880
α Andromedae	+0ˢ.010	−0″.39	−0″.50
γ Pegasi	+0.068	−0.47	−0.61
α Cassiopejae	−0.006	−0.23	−0.27
α Arietis	+0.040	−0.09	−0.05
α Ceti	+0.012	−0.09	+0.06
α Persei	+0.111	+0.01	+0.10

Stern	T.R.—G. 1855	A.—G. 1860	1880
α Tauri	+0.ˢ019	−0.″36	−0.″43
α Aurigae	+0.041	−0.03	−0.01
β Orionis	+0.044	−0.32	−0.39
β Tauri	+0.027	−0.18	−0.28
α Orionis	+0.038	−0.10	+0.01
β Geminorum	+0.016	−0.46	−0.64
α Hydrae	+0.015	−0.37	−0.40
α Leonis	−0.007	−0.57	−0.84
α Ursae maj.	−0.085	+0.09	+0.06
β Leonis	+0.019	−0.48	−0.72
γ Ursae maj.	+0.093	−0.16	−0.22
α Virginis	+0.007	−0.72	−1.02
η Ursae maj.	+0.017	−0.11	−0.20
α Bootis	+0.020	−0.60	−0.91
α² Librae	+0.013	−0.61	−0.73
β Ursae min.	+0.027	+0.19	+0.08
α Coronae	+0.148	−0.31	−0.36
α Serpentis	+0.044	−0.25	−0.22
α Scorpii	−0.001	−0.70	−0.72
α Herculis	+0.062	−0.49	−0.61
α Ophiuchi	+0.041	−0.05	+0.07
α Lyrae	+0.041	−0.23	−0.40
γ Aquilae	+0.051	−0.18	−0.14
α -	+0.072	−0.31	−0.25
β -	+0.060	−0.55	−0.70
α² Capricorni	+0.054	−0.45	−0.48
α Cygni	+0.020	−0.06	−0.04
β Cephei	+0.031	−0.08	−0.06
α Aquarii	+0.049	+0.08	+0.45
α Piscis austr.	+0.015	−0.48	−0.57
α Pegasi	+0.049	−0.36	−0.36
α Ursae min.	−0.441	+0.04	0.00
δ - -	+0.061	−0.17	−0.47

An Stelle der aufgeführten Werthe T. Red. — G. erhält man für

α Tauri	+ 0ˢ017	α Virginis	0ˢ000
α Aurigae	+ 0.033	α Bootis	+ 0.024
β Orionis	+ 0.027	α Lyrae	+ 0.056
α -	+ 0.019	α Aquilae	+ 0.069
β Geminorum	+ 0.023	α Cygni	+ 0.050
α Leonis	+ 0.012		

wenn man für 1755 auch für diese Sterne, wie es für alle andern bei der Construction der Tabulae Reductionum geschehen ist, die LEVERRIER'schen Rectascensionen annimmt.

III.

Ueber die Correction der Thermometer, insbesondere über BESSEL's Kalibrir-Methode. Von ARTHUR v. OETTINGEN. Dorpat, 1865.

Der erste Theil dieser Abhandlung enthält einen, für manchen Leser recht willkommenen Commentar zu dem bekannten BESSEL'schen Aufsatze in POGGENDORFF's Annalen, Bd. VI. Die Rechnungs-Vorschriften, die bei BESSEL nur durch ein Beispiel erläutert werden, sind in der OETTINGEN'schen Abhandlung in Formeln gekleidet, und zwar zeigen diese den BESSEL'schen gegenüber wesentliche Vorzüge in Bezug auf Kürze. Der Verf. wendet nun zunächst seine Formeln auf eine willkürlich gewählte Fehlercurve an, wodurch der Leser in den Stand gesetzt ist, die erreichte Genauigkeit der ermittelten Correctionen sogleich zu beurtheilen und sich eine Meinung über die Zuverlässigkeit der Methode zu bilden. Sodann werden die ungünstigen Fälle in Erwägung gezogen, und nachgewiesen, wie solche zu behandeln sind. Auf die Details der Arbeit will Ref. hier nicht näher eingehen, in Bezug auf einen

Punct ist es aber doch wohl nöthig, der Meinung des Herrn Verfassers entgegenzutreten. Es wird nämlich in der Einleitung p. 2 Folgendes gesagt: »Ich darf voraussetzen nach Allem, was ich angeführt, dass in Wirklichkeit die Bessel'sche Methode niemals ernstlich angewandt worden ist, denn sonst wäre längst ein verwerfendes Urtheil über dieselbe laut geworden.« Wenn auch die Formeln und Entwicklungen des Verfassers eine Ergänzung des Bessel'schen Verfahrens enthalten, so ist letzteres doch der Art, dass die Correctionen des Thermometers vermittelst desselben gefunden werden können, wie mehrere Anwendungen, die in der That gemacht sind, zur Genüge zeigen, z. B. Obs. Aboenses T. I, p. VIII. Ob Fälle denkbar sind, die aber in der Wirklichkeit vielleicht nie vorkommen, wo das Verfahren, so wie Bessel es gibt, ein unrichtiges Resultat liefern würde, ist nicht unsere Aufgabe hier zu erörtern.

Im zweiten Theile seiner Abhandlung gibt der Verfasser eine Darstellung der Kalibrir-Methoden von Gay-Lussac, Rudberg, Hällström und erwähnt auch diejenige von Egen. Er verweilt dabei hauptsächlich bei der Hällström'schen, indem er zeigt, wie dieselbe zweckmässig mit der Bessel'schen combinirt werden kann, um das Resultat schneller zu erlangen. Nach dieser combinirten Methode wird ein Beispiel durchgerechnet, woraus man ersehen kann, wie schnell sie zum Ziele führt.

Der dritte Theil endlich behandelt die Bestimmung der festen Scalenpuncte und die Correctionen wegen der Ausdehnung des Glases. Wie der Verf. selbst angibt, hat er hierbei keinen grossen Umfang der Untersuchung bezweckt, sondern nur dasjenige hervorgehoben, was er für das Wichtigste ansieht, und was er als nothwendig zur vollständigen Correction eines Thermometers erachtet.

Durch die sorgfältige Zusammenstellung des Materials in den beiden ersten Theilen empfiehlt sich die Oettingen'sche

Arbeit denjenigen, welche Veranlassung haben sollten, sich mit dem Kalibriren von Thermometern eingehend zu beschäftigen, und namentlich denen, die dabei eine grössere Genauigkeit zu erzielen wünschen.

IV.

Annals of the Dudley Observatory. Vol. I. Albany, 1866.

Dieser erste Band der Annalen enthält nach einer Einleitung die Beschreibung der Sternwarte von dem Director Hough und schliesslich einen Appendix mit mehreren Reports und Beobachtungen.

Die Einleitung gibt in Kürze über den Ursprung der Sternwarte an, dass der Dr. James H. Armsby die Gründung zuerst vorgeschlagen habe. Selbiger besprach sie mit Herrn Thomas W. Olcott und mit Professor Amos Dean, letzterer wandte sich an Professor Mitchel in Cincinnati, der sein grosses Interesse aussprach und aufmunterte. Eine erste Subscription ergab schon 25,000 Dollars, von welcher Summe Mrs. Blandina Dudley 12,000 gezeichnet hatte, und dieser hochherzigen Dame zu Ehren wurde die Sternwarte mit ihrem Namen benannt. Der Grund und Boden zum Gebäude wurde geschenkt, das Gebäude nach Mitchel's Plänen 1854 vollendet, und nachdem wieder bedeutende Summen geschenkt waren — von Mrs. Dudley noch 13,000, Mr. Olcott 10,000, Mr. Rathbone 5,000, Mr. Dewitt 3,000 Dollars — wurde die Sternwarte mit feierlichen Redeacten von Mr. Hunt und Edward Everett eröffnet. Mrs. Dudley gab wieder 50,000, später noch 30,000, im Ganzen also 105,000 Dollars, so dass mit den von den andern Freunden der Astronomie aufgebrachten 45,000 Dollars, 150,000 Dollars zusammengekommen waren, wovon 100,000 für die Gebäude, Instrumente und andere Einrichtungen verwandt sind, 50,000 Dollars aber als fester Fonds für die Stiftung angelegt wurden.

Die Beschreibung der Sternwarte und Instrumente beginnt mit dem Plane der Sternwarte und ihrer Lage, aus welchem man ersieht, dass ein Gasometer in 270 engl. Fuss Entfernung, die Newyorker Centralbahn aber in mehr als doppelter Entfernung liegt. Während des Vorüberziehens eines Wagentrains ist ein Zittern des Quecksilbers im künstlichen Horizonte bemerkbar.

Das Gebäude enthält nur Räume für die Instrumente, Bücher u. s. w. (Wohnung für die Astronomen, mit Ausnahme eines kleinen Raumes zum Schlafen, fehlt). Es hat einen drehbaren Thurm und zwei Meridianzimmer, einen Bibliothekraum, zwei Rechenzimmer u. s. w. Der drehbare Thurm ist ein Cylinder von 15 Fuss Höhe und 22 Fuss Durchmesser, drehbar durch eine Rädercombination und laufend auf 15 gusseisernen Kugeln, jede von 7 Zoll Durchmesser. Die Klappenöffnung geht vom Zenith bis zum Horizont, aber nur nach einer Seite des Thurms, und ist 4 Fuss breit.

Das Aequatoreal ist montirt auf einem Steinblock von Lockporter Kalkstein, die Montirung ganz nach FRAUNHOFER'scher Art ist aus Gusseisen, auch die Kreise sind von Gusseisen, die Theilung auf einem eingelegten Messingstreifen. Die Kreise sind nur Aufsuchungskreise von 20 Zoll Durchmesser, jeder ablesbar durch 2 Verniers, der Stundenkreis bis auf 1 Zeitsecunde, der Declinationskreis bis auf 20 Bogensecunden. Das Fernrohr hat 15 Fuss 2 Zoll englisch Brennweite und ein Mahagony-Rohr, welches so an der Declinationsachse befestigt ist, dass von der Achse bis zum Objective 8 Fuss, bis zum Ocular 7 Fuss 2 Zoll Länge vorhanden ist. Das Objectiv ist von HENRY FITZ in Newyork und hat 13 Zoll Durchmesser; 6 CAMPANI'sche Oculare geben 90- bis 800fache, 6 RAMSDEN'sche Mikrometeroculare 100- bis 1000fache Vergrösserung. Die letztern Oculare passen an ein Fadenmikrometer, in dem eine Revolution der Mikrometerschraube 1″67 beträgt; der Positionskreis hat nur 5 Zoll Durchmesser. Ein

Sucherfernrohr hat 2 Zoll Oeffnung und 34½ Zoll Brennweite. Ein Uhrwerk zur Bewegung des Fernrohrs wird regulirt durch ein Halbsecunden-Pendel. Die Beleuchtung der Fäden geschieht durch Gas.

Der Meridiankreis — nach dem Geber Olcott-Meridian-Circle genannt — ist von PISTOR & MARTINS in Berlin, hat 2 Kreise von 3 Fuss Durchmesser und ein Fernrohr von 10 Fuss Brennweite und 8 Zoll Oeffnung. Die Kreise sind von Messing, worin für die Theilung ein Silberstreifen eingelegt ist. Die Theilung jedes Kreises ist ablesbar durch vier 25 Zoll lange Mikroskope, welche in den Kalksteinpfeilern befestigt sind und die durch Mikrometerschrauben Bogensecunden einstellen und Zehntel-Bogensecunden schätzen lassen. Zur Einstellung der Sterne sind am Fernrohr in der Nähe des Oculars zwei 10zöllige Einstellungskreise angebracht, die mittelst an der Alhidade befestigter Niveaus bis auf Minuten einstellen lassen. Objectiv und Ocular sind nicht zu vertauschen. Die Beleuchtung geschieht durch die Achse des Instrumentes durch Gasflammen, die gleichzeitig die Fäden (es ist sowohl Feld- als Fadenbeleuchtung möglich) und die Theilungen sichtbar machen. Der Würfel in der Mitte der Achse und des Fernrohrs ist durchbohrt, und durch die 2½ Zoll Durchmesser haltenden Oeffnungen können die Collimatoren auf einander eingestellt werden. Die beiden Collimatorfernröhre haben 2 Zoll Objectivöffnung und 26 Zoll Brennweite. Alle Beobachtungen, selbst die der Circumpolarsterne, werden mit dem Chronographen angestellt.

Das Passageninstrument ist auch von PISTOR & MARTINS und ganz nach denselben Principien gebaut wie der Meridiankreis, das Fernrohr hat 8 Fuss Brennweite und 6,3 Zoll Oeffnung. Zur Einstellung auf Sterne sind am Rohr wieder Aufsuchungskreise, ausserdem trägt die Achse 2 Kreise von 2 Fuss Durchmesser, von welchen der eine gar nicht, der andere nur in ganze Grade getheilt ist. Ein parallactisch montirter Kome-

tensucher ist von ALVAN CLARK in Boston und hat ein Fernrohr von 3⅓ Fuss Brennweite und 4 Zoll Oeffnung.

Der Chronograph ist ebenso wie die andern Instrumente durch ausführliche Zeichnungen erklärt.

Vor der Beschreibung gibt Herr HOUGH einige Daten über die Erfindung und führt mit Recht auf, dass die Registrirmethode der Astronomie grosse Vortheile bringt. Wenn aber der Verfasser sagt: »By the new plan an inexperienced person will learn to record transits, in a single night, with greater precision than the most accomplished observer after years of practice by the old eye and ear method«; und an einer andern Stelle: »The personal equation is not wholly eliminated however, but is reduced within much smaller limits, and is less liable to variation«, scheint dies dem Referenten doch zu viel gesagt. Auch zum guten Registriren gehört viel Uebung, und es lernt sich ebenso wenig in einer Nacht wie das Abschätzen der Zeit, zu der ein Stern durch den Faden geht. Ob die persönliche Gleichung bei der Registrirmethode immer kleiner und constanter ist als bei der Auge- und Ohr-Methode, ist auch noch nicht sicher entschieden, wenigstens kann es nach den bisherigen Erfahrungen — siehe Jahrgang I, p. 236 ff. — angezweifelt werden.

Der Chronograph besteht aus einem Räderwerk, welches genähert regulirt wird, wie bei den FRAUNHOFER'schen Refractoren; die genauere Regulirung geschieht durch ein sich mitbewegendes Sperrrad, in welches durch die galvanische Uhr von Secunde zu Secunde ein Haken einfällt, ähnlich wie bei jedem Echappement. Durch das Uhrwerk bewegt sich eine horizontal liegende Scheibe, auf der ein Elektromagnet in concentrischen Kreisen von 2 zu 2 Secunden durch die Verbindung mit einer alle 2 Secunden einen Strom schliessenden Uhr Zeitsignale (Puncte) macht. Zwei andere Elektro-

magnete geben die Signale der Sterndurchgänge oder anderer Erscheinungen.

Die Uhr, welche die Zeitsignale gibt, hat den Contact unten am Pendel; ein kleiner Hebel wird durch das Pendel in der grössten Ausweichung desselben nach der einen Seite in ein Quecksilbernäpfchen getaucht und dadurch der Contact vermittelt.

Es hat sich bei diesem Contacte allerdings herausgestellt, dass, da die Quecksilberkuppe nach und nach oxydirt, der Gang der Uhr etwas variabel wird; auch der Referent hat dieselben Erfahrungen gemacht an einem ähnlichen Contacte, kann aber die Meinung des Herrn Hough, dass es wahrscheinlich unmöglich sei, einen Contact zu ersinnen, der den Gang nicht störte, nicht theilen; Herrn Hough scheinen die Contacte, welche von Krille, Hansen und Airy erfunden sind, unbekannt zu sein.

Zur Ablesung der Zeichen auf dem Blatte des Registrirapparates wird ein kleiner Apparat, ähnlich einem Cirkel mit einem Gradbogen zwischen den Schenkeln, gebraucht, der Hundertstel-Secunden ablesen lässt.

Ein neues Instrument ist das zuerst von dem verstorbenen Professor Mitchel angegebene Declinometer, so genannt, weil kleine Declinationsdifferenzen damit gemessen werden können. Es ist ein Apparat, um bei Zonen-Beobachtungen die Declinationen zu bestimmen.

Durch Hebelarme, wovon der längere an der Achse des Meridiankreises fest geklemmt ist, erfährt ein kleines auf eine Scale gerichtetes Fernrohr je nach dem Verhältniss der Länge der Hebelarme mit der Bewegung des Meridiankreises eine mehr oder weniger vergrösserte Winkelbewegung, und bei der Bewegung dieses Hülfsfernrohrs passiren die Bilder verschiedener Striche der in gewisser Entfernung angebrachten Scale durch das Fadennetz dieses Fernrohrs. Sobald nun das Meridianfernrohr auf einen Stern eingestellt ist, zeigt das kleine

Fernrohr einen bestimmten Theil der Scale, und da man vor und nach den Beobachtungen bestimmen kann, welcher Declination der Nullpunct der Scale und welchem Bogenstück ein Scalentheil entspricht, erhält man durch jede Scalenablesung eine Declination. Die Rectification des Hülfsapparates und die Aenderung eines Scalentheils durch die Temperatur ist noch angegeben; der Apparat ist bei den Zonen angewandt und gestattet in der Stunde 300 Sterndeclinationen zu bestimmen.

Ein anderer Apparat ist eine Maschine zur Catalogisirung und Kartirung von Sternen; die Durchgänge der Sterne werden vermittelst dieser Maschine mit einer Feder registrirt, die durch die Einstellung des Fernrohrs der Declination entsprechend eine bestimmte Höhe einnimmt. Der mittlere Fehler der eingetragenen Sternpositionen soll nur 0.1 Bogenminute sein.

Die Beschreibung eines auf galvanischem Wege selbstregistrirenden Barometers und die Mittheilung meteorologischer Beobachtungen übergehen wir, weil sie für Astronomen weniger Interesse haben; von einer Rechenmaschine theilen wir mit, dass sie von G. & E. Scheutz in Stockholm construirt und 1856 für 5000 Dollars angekauft ist. Die Theorie dieser Maschine ist basirt auf dem Satze, dass bei jeder Zahlenreihe die $n$ten Differenzen Null werden. Alle Reihen, bei welchen $n < 5$ ist, lassen sich mit der Maschine rechnen.

In einem Appendix wird noch angegeben: A) das Verhältniss der Dudley-Sternwarte zur Stadt Albany, B) ein Verzeichniss der Gründer der Sternwarte, C) ein Büchercatalog, D) die Reports des Directors an das Board of Trustees der Sternwarte für die Jahre 1862—65, E) Mars-Beobachtungen im Jahre 1862, F) Beobachtungen des Neptuns 1861—64, G) Beobachtungen einiger kleinen Planeten und einiger Kometen.

Nach den Reports wurden beobachtet:

1862 am Meridiankreise 863 Passagen, 1445 Zenithdistanzen von Gestirnen, darunter die Planeten Parthenope, Lätitia, Doris, Pandora, Neptun und die Kometen I 1862, II 1862. Am Aequatoreal sind 39 Kometenbeobachtungen angestellt und mit dem Declinometer 1087 Sterne beobachtet.

1863 sind am Meridiankreis 953 Passagen, jede an 15 Fäden, und 639 Zenithdistanzen von Fundamental- und Zonensternen, Planeten und Kometen, darunter die Planeten Ceres, Pallas, Asträa, Flora, Metis, Eunomia, Massalia, Lutetia, Nemausa, Angelina, Cybele, Eurynome und Neptun beobachtet. Mit dem Passageninstrument sind 796 Passagen, jede an 15 Fäden, genommen. In der Zone vom Aequator bis —10′ Declination wurden in 40 Stunden 6000 Sterne observirt, die Rectascension meistens nur an einem Faden, die Declination mit dem Declinometer. Nach den Vergleichungen mit Meridianbeobachtungen ist der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung für Sterne 9. bis 12. Grösse in AR. $\pm 0^s.06$, in $\delta \pm 0''.80$, für Sterne 13. bis 14. Grösse in AR. $\pm 0^s.13$, in $\delta \pm 1''.50$. Einige Experimente über Bestimmung der persönlichen Gleichung haben Herrn Hough zu dem Resultate geführt, dass sie eine Function der Poldistanz und nur geringer Veränderlichkeit unterworfen sei. Als Regel ist angenommen, dass jeder Beobachter zu seinen Beobachtungen auch die Zeit bestimmt.

1864 sind am Meridiankreis 785 Sterndurchgänge, 750 Zenithdistanzen, am Passageninstrument 325 Sterndurchgänge und mit dem Declinometer und der Kartenmaschine 2000 Zonensterne beobachtet, von Planeten: Asträa, Victoria, Eunomia, Psyche, Ariadne und Neptun. Mit der Rechenmaschine sind genäherte Ephemeriden kleiner Planeten gerechnet. Die Mars-Beobachtungen 1862 enthalten 26 Declinations-Beobachtungen von August 21 bis November 1; mit Mars sind nahe stehende Sterne immer zugleich beobachtet.

Die Neptuns-Beobachtungen sind angestellt 1861 von September 24 bis December 30; 1862 von August 21 bis Ja-

nuar 5 1863; 1863 von September 7 bis 1864 Januar 2; 1864 von September 19 bis December 20; wie vorzüglich diese Beobachtungen mit der Ephemeride nach NEWCOMB's Tafeln stimmen, ist schon Jahrgang I S. 231 erwähnt. Zum Schluss sind die Beobachtungen der oben bei den Reports erwähnten kleinen Planeten und Kometen von den Jahren 1861 bis 1864 gegeben.

V.

Astronomical and Meteorological Observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the year 1863, under the superintendence of the Rev. ROBERT MAIN, M. A. Vol. XXIII. Oxford 1866. 8°.

Dieser 23. Band enthält wie seine Vorgänger astronomische und meteorologische Beobachtungen, von welchen wir hier nur die ersteren besprechen.

Assistenten der Sternwarte sind die Herren QUIRLING und LUCAS als Beobachter, Herr LUFF als Rechner. Zu Beobachtungen sind hauptsächlich benutzt der Carrington-Transit-Circle und das Heliometer, während ein im ersten Vertical aufgestelltes Passageninstrument und ein Meridiankreis für die Studirenden der Universität zu Lehrzwecken benutzt werden.

Der Carrington-Transit-Circle ist dasselbe Instrument, mit welchem Herr CARRINGTON seinen Catalog von Circumpolarsternen beobachtet hat. Es ist im Sommer 1861 nach Oxford gekommen und im September im Westzimmer aufgestellt. Es ist nach der Art des grossen Greenwicher Transit-Circle gebaut und hat ein Fernrohr von 5 Zoll Oeffnung, 66 Zoll Brennweite, zwei Kreise von 42 Zoll Durchmesser, die von 5 zu 5 Minuten getheilt sind und woran die Theilung durch acht Mikroskope, von denen jedoch nur vier gewöhnlich angewendet werden, ablesbar ist. Die Beleuchtung der Theilung geschieht durch eine einzige central angebrachte Gasflamme. Zwei Collimatoren mit beweglichem Fadennetz (an dem einen in horizontaler, an dem andern in verticaler Richtung) haben 33 Zoll Brennweite und 33 Linien Oeffnung.

Beobachtet sind mit diesem Instrumente hauptsächlich solche Sterne unter der 5. Grösse aus dem British Association Catalogue, welche bisher in Greenwich oder Oxford nicht genau bestimmt sind, mehrfach auch die Sonne, der Mond und die grossen Planeten. Die Beobachtungsstunden zu den Sternen waren im Winter von 6 bis 12 Uhr, im Sommer von der Zeit der Dämmerung bis 13 Uhr, und Beobachter waren abwechselnd die Herren Quirling und Lucas, einige Mal auch Herr Main. Die grosse persönliche Gleichung zwischen Lucas und Quirling ist in den Reductionen wo nöthig berücksichtigt. Dieselbe beträgt 0ˢ56 für die Auge- und Ohr-Methode.

Mit dem Heliometer sind Doppelsterne und Durchmesser von Venus, Mars und Uranus gemessen.

Am Transit-Circle ist der Collimationsfehler mittelst der Collimatoren jeden Abend mit Ausnahme des Sonntags bestimmt; die beiden Beobachter finden stets einen etwas verschiedenen Collimationsfehler, im Jahre 1863 war indess die Differenz nicht ganz so gross wie 1862. Die Neigung ist durch den Quecksilberhorizont bestimmt, das Azimuth entweder aus Beobachtung von α oder δ Urs. min. oder aus Beobachtungen zweier Circumpolarsterne von nahe 12 Stunden verschiedener Rectascension, von denen der eine in der obern, der andere in der untern Culmination genommen wurde.

Ein Verzeichniss der Rectascensionen von 57 in dieser Art benutzten Sternen für 1863 nach dem Radcliffe-Catalog ist aufgeführt.

In dem Verzeichniss der Instrumentalfehler sieht man öfter nicht unbedeutende Schwankungen in sehr kurzen Perioden; der Collimationsfehler ändert sich einige Mal in wenigen Tagen um eine Bogensecunde, November 2 steht $+0''.13$, November 6 $-5''.96$, November 8 $+0''.29$, doch ist die 5″ wohl ein Druckfehler. Die Neigung wächst vom Jahresanfang bis zum Sommer ziemlich regelmässig von $+0''.4$ bis $+2''.9$ und nimmt dann mit der Temperatur wieder etwa 2″ ab, das Azimuth

ändert sich einmal von — 7″.33 bis + 1″.52 innerhalb 4 Tagen, ist jedoch in der Regel nur langsam veränderlich.

Zur Uhrcorrection ist eine grosse Menge von Sternen (169) verwandt, deren AR. nach dem Seven-Year-Catalogue von Airy angegeben sind. Bei vielen von diesen Sternen, welche auch im Nautical Almanac vorkommen, sind die an den Nautical Almanac anzubringenden Correctionen angegeben; die Mehrzahl derselben hat das positive Zeichen. Vergleicht man die in dem Verzeichniss angegebenen Positionen der Fundamentalsterne mit den Positionen im Berliner Jahrbuch, welche auf den »Tabulae reduct.« beruhen, so ist die Differenz nach 27 Sternen: Berliner Jahrbuch — angenommene AR. = + 0ˢ.04, während Nautical Almanac — Berliner Jahrbuch = — 0.09 ist.

Nachdem mit Annahme der angegebenen Positionen der Zeitsterne die Uhrstände berechnet waren, sind mit denselben nicht nur die AR. der beobachteten Sterne aus dem British Association Catalogue, sondern auch wieder die AR. der Zeitsterne selbst abgeleitet, auch wenn nur sehr wenige derselben beobachtet waren.

Zur Reduction der Sterne vom scheinbaren auf den mittlern Ort sind die Constanten A, B, C, D des Nautical Almanac genommen; ist bei Sonnen-, Mond- und Mercurbeobachtungen nur ein Rand beobachtet, so ist der Halbmesser nach dem Nautical Almanac angebracht, für den Venushalbmesser dagegen ist an die Werthe des Nautical Almanac eine aus eigenen Beobachtungen gefundene Correction von (+ 0ˢ.03 + 0.082 × dem Werthe des Nautical Almanac) für die Dauer des Durchgangs des Halbmessers der Venus, und bei Mars die Correction + 0ˢ.12 angebracht.

Für die Biegung des Fernrohrs im Horizont ist gefunden:

1863 Jan.	19	+ 2″.99
Febr.	3	+ 2″.18

Angenommen ist, da 1862 sich die Biegung 2″.46 ergeben hatte, für die Biegung überhaupt:

2$''$.5 × sin. der südlichen Zenithdistanz.

Das Instrument hatte ursprünglich vier Mikroskope, je zwei an den Enden eines horizontalen und eines verticalen Armes, zu denen vier neue hinzugefügt sind, welche von der Horizontalen um 45 Grad abstehen. Gewöhnlich werden nur die vier neuen Mikroskope abgelesen, es sind jedoch von 5 zu 5 Grad die Differenzen zwischen den Ablesungen an allen acht Mikroskopen und den vier neuen Mikroskopen bestimmt und diese Differenzen als Correctionen für die Ablesungen der vier Mikroskope benutzt.

Der Zenithpunct ist für längere Intervalle bis zu zwei Monaten als constant angenommen; die Correction dafür, dass die Mikrometerschraube nicht in ganzen Umdrehungen dem Intervall der Theilung auf dem Kreise von 5′ entspricht (Run), ist in der Regel etwa alle vierzehn Tage geändert, sie schwankt im Laufe des Jahres zwischen —0$''$.16 und —0$''$.80 für 5′. Bei der Ableitung des Zenithpunctes aus directen und Reflexions-Beobachtungen von Sternen und aus Nadirbeobachtungen zeigt sich eine beträchtliche Differenz, die im Mittel aus acht Gruppen + 1$''$.43 beträgt. Die Ursache derselben ist noch nicht aufgeklärt, und Herr Main hat es für besser gehalten die Nadirbestimmungen ganz zu verwerfen und den Zenithpunct aus den Sternbeobachtungen anzunehmen.

Die Refractionen sind vermittelst der Greenwicher Ausgabe der Bessel'schen Tafeln (Greenwich Obs. 1853 Appendix) berechnet, aber mit dem Factor 0,9967 multiplicirt; »in order to make the results identical with those of the tables in Bessel's Fundamenta Astronomiae, as these were found to be more consistent with the Radcliffe Observations, than those of the Tabulae Regiomontanae.« Es ist indess zu bemerken, dass die somit in Oxford angewandten Refractionen nicht diejenigen der Fundamenta Astronomiae sind, erstens wegen der Verschiedenheit der Thermometer-Coefficienten der Tafel der Fundamenta und der Königsberger, und zweitens weil die mittleren

Refractionen dieser beiden Tafeln nicht im Verhältniss von 0,9967 : 1, sondern in dem von 0,9982 : 1 stehen.

Die Correctionen für Parallaxe und Halbmesser für die Beobachtungen der Declinationen von Körpern des Sonnensystems sind nach dem Nautical Almanac berechnet ausser bei Venus und Mars, für welche die Halbmesser in derselben Weise vergrössert sind, wie bei der Besprechung der AR.-Beobachtungen angegeben ist.

Die Resultate aus den astronomischen Beobachtungen im Jahre 1863 füllen 203 Octavseiten. Das Beobachtungsjournal selbst, welches in den von Johnson herausgegebenen Bänden im Auszug mitgetheilt wurde, hat Herr Main fortgelassen. Pag. 2—34 enthalten die mit dem Transit-Circle beobachteten einzelnen Rectascensionen der Sterne für 1863,0. Herr Main bemerkt, dass auch 1863 die Rectascensionen der Polarsterne α Urs. min., δ Urs. min. und 51 Cephei grösser gefunden sind als in Greenwich; es ist die Differenz:

Oxford—Greenwich	für α Urs. min.	$+1^s.17$
	für δ Urs. min.	$+0.88$
	für 51 Cephei	$+0.55$

Greenwich hat 1863 die Rectascension des Polarsterns $0^s.10$ grösser gefunden, als sie im Berliner Jahrbuch angegeben ist, Berliner und amerikanische Beobachtungen geben eine Vergrösserung von $+0^s.6$, Oxford hat einen $1^s.27$ grösseren Werth.

Pag. 35—42 enthalten Bemerkungen über den Luftzustand u. s. w. Pag. 44—83 geben die einzelnen Poldistanzen der mit dem Transit-Circle beobachteten Sterne. Aus den in der obern und untern Culmination beobachteten Circummeridianhöhen ist die Breite abgeleitet und gefunden

	$50^0\ 45'\ 35''.73$
1862 war gefunden	35.83
Johnson hat angegeben	36.0

Auf Pag. 86—122 findet sich ein Catalog von 1115 beobachteten Sternen für Januar 1. 1863.

Bei den Sternen, die im Nautical Almanac vorkommen, ist mit der Praecession die Eigenbewegung vereinigt, was durch ein Sternchen angezeigt ist. Die Noten führen die beträchtlichsten Abweichungen der beobachteten Positionen von denen des British Assoc.-Cat. auf, und man sieht aus ihnen, dass die Positionen des letzteren mit grosser Vorsicht anzuwenden sind.

Pag. 123—138 geben die Horizontal- und Verticaldurchmesser und die Positionen der Sonne, des Mondes und der Planeten Mercur, Venus, Jupiter und Saturn, welche aus den Beobachtungen am Transit-Circle folgen, und die Vergleichung der beobachteten Werthe mit denen des Nautical Almanac. Der Horizontaldurchmesser der Sonne ist fast immer kleiner gefunden, als ihn der Nautical Almanac angibt, besonders von Herrn Lucas; die Ursache liegt wohl in der Auffassung der Zeit des Antritts und Austritts des hellen Sonnenrandes an den dunkeln Fäden. Den verticalen Durchmesser der Sonne geben die Beobachtungen im Mittel auch kleiner, und zwar um 1.″07. Der horizontale Monddurchmesser ist bei drei Vollmonden im Meridian gemessen, einmal der verticale. Mercurs verticaler Durchmesser ist zwei Mal, der der Venus 28 Mal, des Jupiter 32 Mal, des Saturn ebenso oft beobachtet; merkwürdig ist, dass sämmtliche verticalen Durchmesser grösser, die horizontalen aber kleiner beobachtet sind, als der Nautical Almanac sie gibt, die Ursache mögen theils persönliche, theils Irradiations-Fehler sein.

Die Sonnenbeobachtungen sind verglichen mit der Ephemeride im Nautical Almanac und zeigen, da die Ephemeride noch nach den Carlini'schen Tafeln berechnet ist, nicht unbedeutende Abweichungen; in AR. ist der Tafelfehler im Mittel —0.ˢ5, in N. P. D. +2″. Die Mondbeobachtungen weichen von der nach Hansen's Tafeln berechneten Ephemeride im Mittel in AR. +0.ˢ4, in N. P. D. nicht merklich ab.

Bei Mercur schwanken die Abweichungen von der Ephemeride stark hin und her, bei Venus sind in AR. und N. P. D.

die negativen Tafelfehler vorherrschend, Jupiter weicht —1.3 und — 3″, Saturn + 0.9 und + 20″ ab, woraus man sieht, wie wünschenswerth neue Tafeln für Jupiter und Saturn sind.

Pag. 139—193 enthalten die Beobachtungen am Heliometer. Dies Instrument hat ein Fernrohr von 10,5 Fuss Brennweite, eine Oeffnung von 7,5 Zoll engl. Maass, das Rohr ist aus gehämmertem Messing. Die beiden Objectivhälften bewegen sich auf gekrümmten Messingplatten. Der Positionskreis hat 22,7 Zoll Durchmesser und ist von 10 zu 10 Minuten direct getheilt und durch zwei Verniers abzulesen. Bei den Doppelsternmessungen sind immer vierfache Distanzen beobachtet, indem das bewegliche Bild ein Mal auf die eine, das andere Mal auf die andere Seite vom festen Bilde geschraubt ist; gewöhnlich sind sechs Distanzeinstellungen, abweichend von der Bessel'schen Beobachtungsmethode erst drei auf der einen und dann erst die correspondirenden auf der andern Seite des Nullpuncts, und alle immer an denselben Stellen der Schraube gemacht. Der Positionskreis ist in jeder Lage der bewegten Hälfte nur einmal abgelesen. Sein Nullpunct ist für das ganze Jahr constant angenommen, im Mittel aus drei Bestimmungen, von denen zwei fast einen halben Grad verschieden sind.

Beobachtet sind Struve'sche Doppelsterne, sogenannte »lucidae« von der dritten bis achten Classe, im Ganzen 186 Sterne; ferner ist der Durchmesser der Venus an zwölf Abenden, des Mars an neun, des Uranus an vier Abenden gemessen.

Der letzte Abschnitt Pag. 196—203 enthält die Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 17. Mai 1863 von Herrn Lucas an einem Fernrohr von 42 Zoll Brennweite, Beobachtungen der Verfinsterungen des zweiten Jupitermondes am 1. April und des ersten am 28. April und am 29. Juni 1863, sämmtlich von Herrn Main am Heliometer angestellt, und endlich einiger Sternbedeckungen an verschiedenen Instrumenten beobachtet von den Herren Main und Quirling.

VI.

Astronomical and meteorological Observations made at the United States Naval Observatory during the year 1863. Capt. J. M. Gilliss, U. S. N., Superintendent. Washington 1865.

Die Einleitung gibt — ähnlich wie in den vorhergehenden Bänden — kurz Nachricht über Entstehung, Lage, Grösse, Einrichtung und Zwecke der Nationalsternwarte; ausführlicher werden dann die vier Hauptinstrumente besprochen; den Anhang der Einleitung bilden zwei Abhandlungen über die Sonnenparallaxe aus den Beobachtungen der Marsopposition von 1862 und über die wahrscheinlichste Bahn von (51) Nemausa. Die — astronomischen und meteorologischen — Beobachtungen selbst sind in der gebräuchlichen detaillirten Form auf 488 Seiten enthalten.

Das grössere Ertel'sche Passageninstrument im westlichen Flügel der Sternwarte hat bei einer Objectivöffnung von 5.3 Zoll eine Brennweite von 86 Zoll (englisches Maass); die Länge der Achse beträgt 42 Zoll; 2 Aufsuchekreise von 8 Zoll Durchmesser befinden sich am Ocularende des Fernrohres; die Pfeiler sind von Granit. Die Uhr von Parkinson & Frodsham in London steht mit einer galvanischen Batterie und einem Cylinderregistrirapparat in Verbindung, und der Stromschluss wird einfach durch ein am untern Ende des Quecksilbergefässes der Pendelstange befestigtes Stahlblättchen, welches einen Quecksilbertropfen durchschneidet, bewirkt; es hat aber nach den Beobachtungen diese Art des Stromschlusses Einfluss auf den Uhrgang, und zwar schwingt das Pendel bei stärkerem Strom langsamer als bei schwächerem. Die mit dem Instrument angestellten Beobachtungen beziehen sich hauptsächlich auf den Mond und die Mondsterne des Nautical Almanac, die Sonne und die älteren Planeten; ferner auf Vergleichsterne zu Planeten und Kometen, Sterne aus Lacaille's Catalog, nördlicher als — 45°, die »standard circumpolar and time stars«

aus GOULD's Liste u. a.; fast ausschliesslich wurde die chronographische Methode benutzt und meist an 11 von den 21 vorhandenen Fäden beobachtet. Collimationsfehler und Neigung sind durch Messung des Abstandes des Mittelfadens von seinem im Quecksilber gespiegelten Bild in den beiden Kreislagen erhalten, das Azimuth aus den Polsternen: α, δ, λ, ε, ζ, β Ursae minoris, 51 und β Cephei und den GOULD'schen Zeitsternen. Es ist in demselben eine tägliche Periode von $2''-3''$ ausgesprochen, deren Gang mit dem Gang der Temperatur correspondirt. Die Uhrcorrectionen und die daraus abgeleiteten Rectascensionen beruhen auf den Zeitsternen der GOULD'schen Liste und auf Sternen, deren Rectascensionen aus den Beobachtungen zu Greenwich, Paris und Washington gefunden wurden; die scheinbaren Oerter dieser Sterne sind mit den Constanten der American Ephemeris berechnet. Die Beobachtungen über persönliche Gleichung haben für die drei Beobachter Folgendes ergeben:

YARNALL = NEWCOMB $+0^s125$ (m. F. $\pm 0^s019$)
- = ROGERS $+0.095$ (m. F. ± 0.021)

Doch sind nur die von NEWCOMB gemachten Beobachtungen mit $+0^s12$ auf YARNALL reducirt (diminished auf p. XXI oben ist wohl nur ein Versehen für increased), während die Vergleichungen mit ROGERS als auf nur 6 Sternen beruhend für nicht sicher genug gehalten wurden.

Der Mauerkreis (von TROUGHTON und SIMMS) befindet sich im östlichen Flügel der Sternwarte an der östlichen Fläche eines Sandsteinpfeilers; der Durchmesser ist 5 Fuss, und die von 5 zu 5 Minuten gehende feine Theilung wird durch 6 Mikroskope abgelesen; das Objectiv des Fernrohrs hat 4 Zoll Oeffnung und 5 Fuss Brennweite; die neue Ocularmikrometerschraube, vermittelst welcher das zu beobachtende Object meist 5 Mal während des Durchgangs eingestellt wurde, rührt von WÜRDEMANN her; die Correction wegen periodischer Ungleichheit geht bis auf nahe $0''.5$. Zur Beobachtung des Nadir-

Punctes im Quecksilberspiegel dient ein auf das Ocular lose aufgesetztes geneigtes Glas. Zur Beurtheilung der beständigen in die Nadirbeobachtungen eingehenden Fehler wurden Sterne nördlich und südlich vom Zenith direct und reflectirt beobachtet; aus 20 nördlichen Sternen folgt die Correction des Nadirpuncts = + 0″.34 (m. F. ± 0″.215), aus 21 südlichen Sternen = + 0″.51 (m. F. ± 0″.240); danach ist an die aus den Nadirbeobachtungen und dem Werth 38° 53′ 39″.25 der Polhöhe abgeleiteten Declinationen noch die Correction von — 0″.20 angebracht. Die Beobachtungen mit diesem Instrument betreffen vornehmlich gewisse Sterne aus den vor 1851 beobachteten Zonen, Vergleichsterne zu den Refractorbeobachtungen, Sterne aus Lacaille's Catalog nördlicher als — 45°, Circumpolarsterne zu einer neuen Ableitung der Polhöhe (der oben angeführte Werth ist nach neuern Beobachtungen zu gross), und ausserdem noch Sonne, Mond und die grösseren Planeten. Beobachter waren Hubbard (starb im Lauf des Jahres), Hesse (ging ab), Newcomb, Harkness und Rogers. — Mit dem 6füssigen Ertel'schen Durchgangsinstrument im ersten Vertical wurde von denselben Beobachtern der Stern α Lyrae 71 Mal im Laufe des Jahres beobachtet; doch sind ausser den Declinationen für 1860 keine weiteren Resultate mitgetheilt.

Der grosse Merz'sche Refractor (von denselben Dimensionen wie die Instrumente zu Dorpat und Berlin) wurde von Ferguson und Hall zu mikrometrischen Ortsbestimmungen von kleinen Planeten, Kometen und zu Messungen von Sternen aus der Gruppe der Plejaden und Doppelsternen benutzt; von Planeten wurden beobachtet Metis, Irene, Melpomene, Fides, Lätitia, Doris, Pales, Nemausa, Pandora, Echo, Angelina und Eurynome, ferner die beiden Kometen II und IV 1863. Von den Plejadensternen wurden 26 mikrometrisch mit einander verglichen, einige davon 20 bis 30 Mal; der Vergleichstern war hauptsächlich Alcyone. Die wenigen Doppel-

sternmessungen beziehen sich auf 59 meist leicht messbare Paare, mit Ausnahme einiger südlicher sämmtlich aus STRUVE's Catalog; nur *p* Ophiuchi wurde an mehr als 3 Abenden beobachtet, die meisten nur ein einziges Mal. Schliesslich sind noch 22 Sternbedeckungen am Refractor beobachtet worden.

Es mag übrigens bemerkt werden, dass die Objective des Passageninstruments, des Mauerkreises und des Refractors im Laufe des Jahres 1862 eine nicht unwesentliche Verbesserung durch ALVAN CLARK and SONS erfuhren, besonders gewann das 5zöllige Objectiv des erstgenannten Instruments, indessen reicht seine Kraft bei der gewöhnlichen Feldbeleuchtung auch jetzt nicht unter Sterne 10. Grösse (etwa 9. nach ARGELANDER's Scale). Der neue Werth einer Schraubenrevolution beim Fadenmikrometer des Refractors wurde nach Durchgängen von δ Ursae minoris, 1 Draconis und 2116 Radcliffe Cat. immer zu 15."3374 angenommen. Die Resultate der Beobachtungen sind auf p. 279—427 zusammengestellt; der Fixsterncatalog enthält 2879 Objecte. Von p. 431—488 folgen dann noch die meteorologischen Beobachtungen, die hier nur erwähnt werden sollen. Ein grösseres Interesse dürften die am Schluss der Einleitung mitgetheilten Untersuchungen über die Sonnenparallaxe von HALL und FERGUSON und über die Bahn der Nemausa von HALL beanspruchen.

Die Sonnenparallaxe ist aus der Vergleichung von Mikrometerbeobachtungen an Refractoren — im Allgemeinen nach den Vorschlägen von GILLISS — und von Meridianbeobachtungen — nach dem WINNECKE'schen Plan — abgeleitet worden; combinirt wurden bei der ersten Art von Beobachtungen Upsala und Washington mit Santjago; bei der zweiten Washington und Albany gleichfalls mit Santjago. Die chilenischen Beobachtungen sind enthalten in der Schrift MOESTA's: Observaciones meridianas i micrométricas relativas al planeta Marte etc. Santjago 1863 (Beobachter waren MOESTA und SCHUMACHER); die Upsalaer in SCHULTZ's Refractorbeobachtungen etc. Upsala

1864 (Beobachter SCHULTZ); die des Dudley Observatory in: Annals of the Dudley Obs. Vol. I Albany 1866 (Beobachter: HOUGH). Was zunächst die Mikrometermessungen betrifft, so wurden die Differenzen Mars—Stern mittelst der Declinationsänderungen der American Ephemeris auf Washington reducirt und die Correction wegen Veränderung der Parallaxe berücksichtigt (im Maximum nur + 0″.04), dagegen die von der Phase und der Veränderung der Differentialrefraction abhängigen Verbesserungen — letztere überstieg nie 0″.01 — vernachlässigt; die Entfernungen des Planeten wurden aus der WINNECKE'schen Ephemeride interpolirt, und die Gewichte nach der Formel

$w = \frac{r_0^2(\varphi - \varphi_1)}{r^2 \Delta^2 . 90}$ berechnet, wo $r_0 = \pm \frac{0''.4}{\sqrt{10}} = \pm\, 0''.1265$

den wahrscheinlichen Fehler des Mittels aus 10 einzelnen Differenzen in der Entfernung 1, φ und φ_1 die Breiten von Upsala (oder Washington) und Santjago, r den wahrscheinlichen Fehler des Mittels einer Reihe von Vergleichungen (dem also das Gewicht w entspricht), Δ die Entfernung des Mars von der Erde bezeichnet.

Auf diese Weise finden sich aus Upsala und Santjago:

Sept.	8	$\pi = 8''.831$	$w = 6.8$
	10	8.828	3.6
	25	8.782	12.4
	27	8.875	6.9
Oct.	5	8.495	0.5
	10	8.914	6.6
	31	8.996	7.0
Mittel		$\pi = 8''.859$	$w = 43.8$

Aus Washington und Santjago:

Sept.	4	$\pi = 9''.394$	$w = 1.4$
	5	8.671	1.9
	7	8.513	1.1
	8	8.838	3.8

Sept. 23	$\pi = 8''.854$	$w = 1.5$
25	8.376	1.2
28	8.758	4.2
Oct. 7	8.873	3.9
8	8.549	1.7
24	9.036	1.2
27	9.822	0.3
29	8.582	0.4
31	8.844	0.8
Nov. 2	8.834	1.2
Mittel	$\pi = 8''.810$	$w = 24.6$

und aus den Refractorbeobachtungen überhaupt

$$\pi = 8''.8415.$$

Die Meridianbeobachtungen wurden in Washington, Albany und Santjago möglichst genau nach Winnecke's Plan ausgeführt. Für Washington und Santjago finden sich aus 12 ausgewählten gemeinschaftlichen Tagen:

Aug. 25	$\pi = 8''.73$	Gewicht = 10.5
28	9.24	12.8
Sept. 5	9.04	14.4
24	8.62	12.4
25	8.84	24.7
26	8.90	41.0
28	9.65	20.2
Oct. 6	9.00	16.1
20	8.34	10.1
23	8.36	19.6
Nov. 2	8.31	16.9
3	8.45	8.6
Mittel	$\pi = 8''.834$	Gew. = 207.3

Durch Zuziehung von 9 andern in Washington aber als nicht besonders gut bezeichneten Tagen ändert sich dieser Werth in $8''.767$.

Die Verbindung von Albany und Santjago ergibt für:

Aug. 24	$\pi = 8''.58$	Gewicht = 6.3
Sept. 3	8.77	10.9
4	8.75	5.7
5	8.99	12.8
7	8.68	17.9
8	8.24	7.5
22	8.15	11.3
23	8.52	14.0
24	8.66	12.6
25	8.73	47.7
26	8.20	32.1
27	8.35	8.1
Oct. 7	8.44	9.7
8	8.84	16.4
27	9.22	12.6
Mittel	$\pi = 8''.611$	Gew. = 225.6

Von den neuerdings abgeleiteten Werthen von π ist dieser letzte bei weitem der kleinste und wohl auch einer der unsichersten (vergl. Vierteljahrsschrift I. p. 213).

Schliesslich sei noch der Elemente Erwähnung gethan, die Hall für (51) Nemausa aus 5 Oppositionen abgeleitet hat; sie sind für die

Epoche = 1858 März 25.24877 m. Z. Wash.

$$L = 117^\circ\ 11'\ 38''.97$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 175\ \ 14\ \ 22.28 + 50''.235\,t \\ \Omega &= 175\ \ 38\ \ 56.49 + 50.442\,t \\ i &= 9\ \ 56\ \ 48.53 - 0.487\,t \end{aligned}\right\} \text{M. A. 1858.0}$$

$$\varphi = 3\ \ 47\ \ 36.17$$

$$\mu = 975''.1686$$

$$\log a = 0.3739513$$

mit folgender Darstellung der Normalorte (R—B):

1858	$\Delta\alpha = + 1\overset{''}{.}7$	$\Delta\delta = + 0\overset{''}{.}3$
1859	+ 1.9	— 0.6
1860	+ 2.0	— 0.4
1862	+ 1.7	+ 0.6
1863	+ 0.2	+ 2.2

R. E.

VII.

Undersøgelse af Omløbsbevaegelsen i Dobbelstjerne systemet Gamma Virginis, udført tildels efter nye Methoder af Th. N. Thiele, Cand. magist. Kjøbenhavn 1866. 8°. 96 S.

Die besonderen Schwierigkeiten, welche bei der Bahnbestimmung des Doppelsternsystems γ Virginis aus der starken Excentricität und aus der systematischen Nichtübereinstimmung der Beobachtungsreihen verschiedener Beobachter hervorgehen, haben den Herrn Verfasser der vorstehend bezeichneten Schrift veranlasst, über diese »systematischen Fehler« eingehende Untersuchungen anzustellen und deren Resultate, mit deren Hülfe zu einer besseren Beurtheilung und Verwerthung der bei der Bahnbestimmung zu benutzenden Beobachtungsdaten zu gelangen ist, in den Hauptzügen mitzutheilen. Während ein näheres Eingehen auf die von dem Herrn Verfasser vorgeschlagene und auf den vorbenannten Doppelstern angewendete Methode der Bahnbestimmung dem Zwecke und den Grenzen der gegenwärtigen Anzeige nicht entsprechen würde, kann man sich nicht versagen, mit einigen Worten des Inhaltes jenes einleitenden Abschnittes der angezeigten Schrift zu gedenken.

Die Ursache der systematischen Fehler ist zu suchen in Fehlern des Instrumentes (mangelhafter Centrirung), oder des Auges des Beobachters (Astigmatismus), oder in Mängeln der Reduction der Beobachtungen. Sie wirken verschieden bei Messungen der Distanzen und der Positionswinkel.

Bei den Distanzmessungen zeigen sich Abweichungen zwischen den Beobachtungsreihen gleichzeitiger Beobachter, Abweichungen, welche Functionen des gemessenen Abstandes — indem sie für eine gewisse mittlere, von der angewendeten Vergrösserung abhängige Distanz ihr Maximum erreichen und für grössere und kleinere Abstände bis zum Verschwinden abnehmen — und der Zeit der Beobachtung sind, dergestalt, dass die Differenzen zwischen den Zahlen zweier Beobachter in der Regel mit der Zeit abnehmen. Es ist hierbei auf die merkwürdige Relation zwischen den Messungen W. Struve's und den von Herschel und South angestellten Bezug genommen (Mensur. microm. p. CXXXVIII). Zu bemerken ist hierbei, dass, wenn zwei Beobachter ihre Doppelsternmessungen zu verschiedenen Zeiten begonnen, oder mit Instrumenten von erheblich verschiedener Güte gearbeitet haben, derjenige von ihnen, welcher zuletzt begonnen, oder das geringere Fernrohr benutzt hat, die Distanzen am grössten angeben wird. Selbst bei kürzeren Beobachtungsreihen, ist eine Abnahme der Zahlenangaben für die gemessenen Abstände oft schon nach einigen Monaten zu bemerken. Ausnahmen von dieser Regel finden sich bei einzelnen Beobachtern und wie es scheint für Heliometermessungen im Vergleich mit Fadenmikrometerbestimmungen.

Der Herr Verfasser macht zur Erklärung dieses Verhaltens darauf aufmerksam, dass die Distanzenmessungen öfters so ausgeführt werden müssen, dass die beiden Fäden des Mikrometers in symmetrische Lagen zu den beiden Bildern der Sterne gebracht werden, dass also nicht eine directe Messung, sondern eine Schätzung der Symmetrie der beiden Figuren ausgeführt werde. Er leitet ferner den Satz ab, dass die wahrscheinlichsten Werthe für Abstände, welche durch Schätzung bestimmt werden, das geometrische, nicht das arithmetische Mittel der einzelnen Bestimmungen sei; dass also, wenn bei der Reduction der Beobachtungen das letztere angewendet wor-

den, das erhaltene Resultat für die Abstände im Allgemeinen zu gross sein werde.

Auf die Folgerungen, welche bezüglich der vielbesprochenen Differenz zwischen den Abstandsmessungen Bessel's und W. Struve's hieraus gewonnen werden, näher einzugehen, muss Referent sich versagen.

Soviel die systematischen Fehler bei den Positionsmessungen anlangt, hält der Herr Verfasser den, namentlich von Dawes ausgesprochenen Satz, dass Richtungen zwischen zwei Sternen, welche, von Nord gezählt, nahe bei 0°, 90°, 180° und 270° liegen, verhältnissmässig weniger solchen Fehlern ausgesetzt seien, im Allgemeinen und mit einer gewissen Modification für begründet und durch O. Struve's Untersuchungen an künstlichen Doppelsternen bestätigt. Zur Erklärung dieser Fehler wird, jedoch mit der Bemerkung, dass eine solche kaum ohne Zwang befriedigend gegeben werden könne, auf die Beirrung des Urtheiles über den Parallelismus zwischen den Fäden und der Hauptrichtung der Gesammtfigur des Doppelsternbildes hingewiesen, welche dann eintreten kann, wenn die Sterne nicht als Puncte oder kreisrunde Scheiben erscheinen. Es wird hierbei auf die Wirkungen des Astigmatismus des Auges hingewiesen, zum Schluss aber bemerkt, dass bei den meisten Beobachtungen eine Wegschaffung der systematischen Fehler durch eine neue Reduction der Beobachtungen wegen Mangels der dazu erforderlichen Unterlagen unmöglich erscheine, — eine Bemerkung, welche in gleicher Weise auch für die Distanzmessungen Gültigkeit hat.

Durch eine höchst sinnreiche Erweiterung der von Herschel angewendeten Methode, durch graphische Darstellung der vorhandenen einzelnen Beobachtungswerthe Normalörter abzuleiten, gibt der Herr Verfasser ein Mittel an die Hand, die systematischen Fehler der einzelnen Beobachter möglichst zu berücksichtigen. Es ist jedoch, wie bereits erwähnt, von dem Eingehen hierauf und auf die Entwickelung der zur Berech-

nung der Bahnelemente dienlichen Formeln, welche von einer kritischen Untersuchung der Vorzüge und Mängel der bisherigen Methoden begleitet ist, hier Abstand zu nehmen und nur noch zu erwähnen, dass der Anwendung der Verfahrungsweise des Herrn Verfassers auf γ Virginis eine Zusammenstellung der vorhandenen Beobachtungen, soweit dieselben zugänglich gewesen, geordnet nach den Beobachtern (unter Zusammenfassung derjenigen, welche mit demselben Instrumente gearbeitet haben), vorausgeschickt und eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Bahnbestimmungen (13), sowie eine Tafel für die Werthe der Function log $(2D - \sin 2D)$ in der Ausdehnung von $D = 10^0$ bis $D = 180^0$ angefügt ist.

H.

Bibliographische Notizen.

I.

Im Folgenden beginnen wir die Reihe bibliographischer Mittheilungen mit einem Bruchstücke der Uebersicht der astronomischen Publicationen, die zwischen Mitte 1865 und Mitte 1866 erschienen sind. (Das Verzeichniss der in dieser Zeitschrift bisher besprochenen Publicationen, von denen hier im Allgemeinen nur die zu einem grösseren Ganzen gehörigen im Zusammenhange wieder mit aufgenommen wurden, siehe 1866 Heft 4.) Wir sind bei dieser unvollständigen Veröffentlichung von dem Wunsche geleitet, dass dadurch sowohl die Unterstützung, die diese Mittheilungen gewähren können, als auch die Unterstützung, deren sie noch bedürfen, ersichtlicher werden und somit von ihr eine weitere Anregung zur Betheiligung ausgehen möge.

Holländische Publicationen.

F. Kaiser. Verslag van den staat der sterrewacht te Leiden en van den de aldaar volbragte werkzamheden in het tydvak van den 1. July 1864 — de laatste dagen van de meeand Juny 1865. Amsterdam. J. C. A. Sulpke.

Ferner in den Schriften der Akademie von Amsterdam Jahrgang 1865:

M. Hoek. Ephemeride van Proserpina, voor de opposition van 2. Januarij 1865.

P. M. Brutel de la Rivière. Eenige opmerkingen betreffende eene nieuwe oploging van het vraagstuk der lengtebepaling op zee.

Waarnemingen omtremt een merkwaardigen Vuurbol, volbragt aan de sterrewacht te Leiden en medegedeelt door F. Kaiser.

Eenige opmerkingen omtremt de periodicke fouten van mikrometerschroeven, naar anleiding van de jongste onderzoekingen aan de sterrewacht te Leiden door F. Kaiser.

In der Naturkundig Tijdschrift voor Nederl. Indië, D. XXVIII, Batavia 1865:

J. A. C. Oudemans, Vervolg op het verslag van de bepaling der geografische ligging van plaatsen op Java, waar telegraafkantoren geverstigd zijn.

Skandinavische Publicationen.

Elemente och Efemerid för Fayes Komet. Af A. Möller (Oefversigt af K. Vet. Akad. Förhandl. 1865. Nr. 3). Stockholm 1865. 8°.

A provisional theory of Leda. By A. D. Wackerbarth (From the Nova acta Regiae Societatis Scient. Upsal. 3. Series, Vol. 6). Upsala 1866. 4°.

Reduction af Maskelynes Jagttagelser af smaa Stjerner, anstillede i Aarene fra 1765 til 1787. Udført efter Originalobservationerne, og Middelpladserne henførte til Begyndelsen af Aaret 1770. Ved Severin Hertzsprung. Kjöbenhavn 1865. 4°. (K. Danske Vidensk. Selsk. Skr., V. 6.)

Undersögelse af Omlöbsbevagelsen i Dobbelstjernesystemet Gamma Virginis udfört tildels efter nye Methoder af Th. N. Thiele. Kjöbenhavn 1866. 8°.

Russische Publicationen.

H. Gyldén, Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre und die Strahlenbrechung. (Mém. de l'Acad. de St. Pét. T. X.)

O. Struve, Entdeckung einiger schwachen Nebelflecke. T. IX.
H. Gyldén, Bemerkung zu der Berechnung der Aequatorconstanten nebst Anwendung auf Comet I 1866.
O. Struve, Observations et orbite de l'étoile double Σ. 1728 = 42 Comae Ber.
H. Gyldén, Ueber die Auflösung der Euler'schen Gleichung.
H. Fritsche, Untersuchungen über den Doppelstern Σ. 3121.
O. Struve, Ueber den Siriussatelliten.
A. Sawitsch, Sur la détermination de la résistance de l'air au mouvement du pendule. T. IX.

} Bulletin de l'Acad. de St. Pét. T. X.

J. Wostokow, Differenzialnia Urawnenia... (Die Differenzialgleichungen und deren Integrale, welche die Störungen in der Bewegung eines Gestirns bestimmen.) St. Petersburg 1865.

A. Schidlowski, Rukowodstwo . . . (Anleitung zur sphärischen Astronomie nach Brünnow, Chauvenet und andern.) Erscheint lieferungsweise in den Schriften der Kiewer Universität.

L. Schwarz, Ueber die Reduction der scheinbaren und wahren Monddistanzen auf einander. Dorpat 1865.

G. Schweizer, Opisanie . . (Beschreibung der Sternwarte der Moskauer Universität.) Moskau 1866.

A. Sawitsch, Wospominania.. (Erinnerungen an W. Struve.) St. Petersburg 1865.

O. Struve, Ottschët . . . (Bericht über eine Reise ins Ausland in den Jahren 1864, 65). Aus den russischen Denkschriften der Acad. d. Wiss. in St. Petersburg.

— Uebersicht der Thätigkeit der Nicolai-Hauptsternwarte während der ersten 25 Jahre ihres Bestehens. St. Petersburg 1865.

W. Döllen, Jahresbericht am 19. Mai 1865 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abgestattet.

— Rasbor...(Beurtheilung von Schwarz's Werk: Detaillirter Bericht über die Resultate der mathematischen Section der sibirischen Expedition u. s. w.)

Th. Sludski, Triangulazia . . . (Dreiecksmessung ohne Basis.) Moskau 1865.

Denkschriften der militärtopographischen Abtheilung des Generalstabs. Band XXVII. Darin:

P. Smysslow, Opiti . . . (Versuche zur Bestimmung des relativen Werthes verschiedener Methoden der telegraphischen Zeitübertragung für Längenbestimmungen u. s. w.)

— Nekrolog . . . (Necrolog des Generals Th. v. Schubert).

— Beschreibung der Triangulation längs der Wolga zwischen Zaritzyn und Kasan.

— Beschreibung der Triangulation im Gouvernement Kostroma nebst Fortsetzung des Hauptnetzes durch die Gouvernements

Nowgorod und Kasan bis zur Vereinigung mit der Triangulation längs der Wolga.

Französische Publicationen.

Uebersicht aller Abhandlungen astronomischen Inhaltes, welche in den Comptes rendus de l'académie des sciences Juli 1. 1865 — Juli 1. 1866 enthalten sind. (Die zweite Hälfte des Jahrganges 1865 wird mit 65. II., die erste des Jahrganges 1866 mit 66. I. bezeichnet.)

Le Verrier. Note sur deux étoiles (analyse spectrale) . 66. I. p. 1108.

Faye. Sur la constitution physique du soleil . . . . 65. II. » 397.
— Addition à une note précedente sur la rotation solaire . . . . » » 474.
— Sur une inégalité du mouvement apparent des taches solaires, causée par leur profondeur . . . . . . » » 1082.
— Seconde inégalité du mouvement des taches du soleil . . . . 66. I. p. 115, 276, 361.
— Sur la refraction solaire . . . . 66. I. p. 708.
— Remarques à l'occasion d'une communication de Mr. Secchi sur la refraction solaire . . . . . . » » 863.

Delaunay. Sur l'existence d'une cause nouvelle ayant une influence sensible sur la valeur de l'équation séculaire de la lune . . . . 65. II. » 1023.
— Remarques à l'occasion d'une note de M. Bertrand sur la variation du moyen mouvement de la lune 66. I. » 165.
— Sur l'accélération apparente du moyen mouvement de la lune due aux actions du soleil et de la lune sur les eaux de la mer . . . . » » 197.
— Réponse à la note de M. Allégret inserée au compte rendu du 26. février . . . . » » 575.
— Sur la controverse relative à l'équation séculaire de la lune . . . . » » 704.
— Note sur la question du ralentissement de la rotation de la terre . . . . » » 1107.

Bertrand. Note sur la variation du moyen mouvement de la lune . . . . » » 162.

Serret. Memoire sur les perturbations de Pallas I. . . . 65. II. » 21.
— Memoire sur les perturbations de Pallas II. . . 66. I. » 613.

Villarceau. De l'effet des attractions locales sur les longitudes et les azimuts, application d'un nouveau théorème à l'étude de la figure de la terre . . . » » 741.
— Comparaison des determinations astronomiques des longitudes, latitudes et azimuts terrestres faites par l'observatoire de Paris avec les positions publiées par le dépôt de la guerre . . . . » » 804.

POEY. Sur la non-existence, sous le ciel austral, des retours périodiques des étoiles filantes et sur leur extinction graduelle du pôle nord à l'équateur . . . . . . 65. II. p. 730.
WALKENAER, Bolide observé . . . . » » 747.
GRUEY, Bolide du 7. décembre 1865 . . . . 66. I. » 50.
WOLF, Sur un obscurcissement du soleil attribué à tort à l'interposition des étoiles filantes . . . . » » 230.
DAUBRÉE, Météorites tombées le 25. Août 1865 en Alger . » » 72.
— Expériences synthétiques relatives aux météorites. Rapprochements auxquelles elles conduisent, tant pour la formation de ces corps planétaires, que pour celle du globe terrestre . . . . » » 200.
— Expériences synthétiques etc. (II.) . . . . . . » » 369.
— Expériences synthétiques etc. (III.) . . . . . . » » 660.
— Météorites tombées le 30. Mai 1866 sur le territoire de Saint-Mesmin . . . . » » 1298.
DUFOUR. Sur l'accélération séculaire du mouvement de la lune . . . . » » 840.
MONTUCCI. Sur la lumière des comètes . . . . » » 1099.
LIANDIER. Sur la lumière zodiacale . . . . » » 1405.
COURBEBAISSE. Apparition d'une nouvelle étoile dans la constellation de la Couronne boréale . . . . . » » 1115.
SERVIER. Sur la rectification de la lunette zenithale . . . » » 991.
COLLIGNON. Recherches sur la répréséntation plane de la surface du globe terrestre . . . . » » 881.
DESSOYE. Sur les moyens de faire servir l'arithmétique à diverses déterminations géodésiques . . . . . . » » 1099.

Amerikanische Publicationen.

1. Treatise on Astronomy; by ELIAS LOOMIS. 8⁰. New-York 1865.
2. An Introduction to Astronomy, designed as a text-book for the use of students in College. By DENISON OLMSTED. 3. edition; revised by E. S. SNELL. 8⁰. New-York 1866.
3. Astronomical and meteorological Observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1863. 4⁰. Washington 1865.
   With Appendix A: Solar Parallax; by J. FERGUSON and A. HALL.
   — B: New Elements of Nemausa; by A. HALL.
4 On the Longitude and Latitude of Ogdensburgh; by C. H. F. PETERS. (From the Reports of the Regents of the University of the State of N. J. to the Legislature.) Albany 1865.
5. Reduction of the observations of fixed stars made by JOSEPH LE PAUTE D'AGELET, at Paris, in 1783—1785, with a catalogue etc. By B. A. GOULD. (From the Memoirs of the National Academy, Vol. I.) 4⁰. Washington 1866.

6. Orbit of Neptune, with Tables of its Motion; by S. NEWCOMB. (From the Smiths. Contributions to Knowledge.) New-York 1866.

7 The Saturnian System; a memoir by B. PEIRCE. (From the vol. 1. of the Memoirs of the National Academy.) Washington 1866.

8. Annals of the Dudley Observatory. Vol. 1. 8⁰. Albany 1866.

9. SILLIMAN's Journal, voll. 39—42, 1865—66, enthält:

Vol. 39. On the Nebular Hypothesis; by D. TROWBRIDGE. p. 25.
Introduction to the mathematical principles of the nebular theory or planetology, by H. HINRICHS. p. 46, p. 134, p. 276.
Note on the planetary distances; by D. KIRKWOOD. p. 66.
Abstract of a Memoir on Shooting Stars; by H. A. NEWTON. p. 193.
Method of applying the binocular principle to the eye-piece of a microscope or telescope; by ROBERT B. TOLLES. p. 212.
The Determination of the height of Auroral arches from observations of one place; by H. A. NEWTON. p. 286.
Astronomical Photography; by L. M. RUTHERFORD. p. 304.
Numerical relations of Gravity and Magnetism; by P. E. CHASE. p. 312.

Vol. 40. On the Spectra of some of the fixed stars, by HUGGINS and MILLER; and: On the Spectra of some of the Nebulae, by HUGGINS. p. 73 (from Mem. R. Soc. 1864).
Influence of Gravity on Magnetic Declination; by P. E. CHASE. p. 83.
F. G. W. STRUVE. p. 145 (From Monthly Not. R. Ast. Soc. 1865).
Gravity and Magnetic Inclination; by P. E. CHASE. p. 166.
Speculations on a possible method of determining the distance of certain variable colored stars; by J. WHARTON. p. 190.
On the Projection of the Spectra of Metals; by J. P. COOKE. p. 243.
Altitudes of Shooting Stars, observed on the night of Nov. 13.—14. 1863 at several places; by H. A. NEWTON. p. 250.
Remarks on Gravitation, and its relation to a supposed Universal Force; by H. F. WALLING. p. 254.
Shooting Stars in August 1865. p. 284.
On the construction of a Spectroscope with a number of prisms, by which the angle of minimum deviation for any ray may be accurately measured, and its position in the solar spectrum determined; by Josiah P. COOKE. p. 305.

Vol. 41. Description of an automatic registering and printing barometer; by G. W. HOUGH. p. 43.
Observations of Shooting Stars in November 1865. p. 58.
On the physical history and mineralogical structure of meteorites; by C. SORBY. p. 136.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr J. Wostokoff, Observator der Sternwarte in Kiew.

Herr E. Kayser, Astronom der naturforschenden Gesellschaft in Danzig.

Einladung

zur

Astronomen-Versammlung in Bonn

vom 22. bis 24. August 1867.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich die Herren Mitglieder zur statutenmässigen Versammlung, welche nach Beschluss in diesem Jahre in Bonn stattfindet, einzuladen.

Die Versammlung ist auf die Tage von

Donnerstag den 22. bis Sonnabend den 24. August 1867

festgesetzt und die erste ordentliche Sitzung beginnt am 22. Vormittags 10 Uhr in der Aula der Universität.

Diejenigen Herren Mitglieder, welche Anträge an die Gesellschaft zu stellen haben, werden nach § 27 der Statuten ersucht, dem Vorsitzenden davon Mittheilung zu machen.

Eine vorherige Anmeldung der Herren Mitglieder, welche in Bonn einzutreffen gedenken, bei dem mitunterzeichneten Vorsitzenden wird dankbar angenommen und etwaige Wünsche in Bezug auf Besorgung von Wohnung u. s. w. sollen mit grösster Bereitwilligkeit erfüllt werden, jedoch wird um möglichst genaue Angabe der Anforderungen gebeten.

Zugleich bringt der Vorstand folgenden bei ihm eingegangenen Abänderungsvorschlag zur Kenntniss der Mitglieder, welcher in der oben anberaumten Versammlung discutirt werden soll, nämlich den § 14 des neu revidirten Statuts so zu ändern:

»Die Gesellschaft wählt aus ihrer Mitte einen Vorstand, welcher aus 12 Mitgliedern besteht, nämlich aus

a) 8 einfachen Vorstandsmitgliedern,
b) 2 Schriftführern,
c) einem Rendanten, und
d) einem Bibliothekar.

Sämmtliche Mitglieder des Vorstandes werden auf vier Jahre gewählt. Alle zwei Jahre wählt die Gesellschaft in ihrer Generalversammlung aus den acht einfachen Vorstandsmitgliedern unter a) einen Vorsitzenden. Alle zwei Jahre treten vier der Vorstandsmitglieder unter a) und ein Schriftführer aus und werden durch eine neue Wahl ersetzt. Die Austretenden können sämmtlich wieder gewählt werden.«

Bonn, Leipzig, Berlin,
im Mai 1867.

Für den Vorstand:

Fr. Argelander, d. Z. Vorsitzender.
C. Bruhns, d. Z. stellv. Vorsitzender.
W. Förster, d. Z. Schriftführer.
A. Auwers, d. Z. Schriftführer.

Literarische Anzeigen.

1) The nautical Almanac and Astronomical Ephemeris for the year 1870, with an appendix containing elements and ephemerides of Ceres, Pallas, Juno, Vesta and Astraea for the years 1867, 1868, 1869, 1870. Published by order of the Lords Commissioners of the Admiralty. London 1866.

2) Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1869, mit Ephemeriden der Planeten (1) bis (90) für 1867. Herausgegeben von W. Foerster, Director der Berliner Sternwarte, unter Mitwirkung von Dr. Powalky. Berlin 1866.

3) Connaissance des temps ou des mouvements célestes à l'usage des astronomes et des navigateurs pour l'an 1868, publiée par le bureau des longitudes. Paris 1866.

4) The American Ephemeris and Nautical Almanac for the year 1867. Published by Authority of the Secretary of the Navy. Washington 1865.

Die genannten vier Ephemeriden-Sammlungen sind gegenwärtig die wichtigsten und verbreitetsten Organe für die Vorausberechnung der Oerter der Himmelskörper.

Die älteste der vier Ephemeriden ist die Connaissance des temps, welche zuerst im Jahre 1679 von Picard publicirt wurde, also im Jahrgange 1868 ihren 190. Jahrgang erreicht hat. Der gegenwärtige Redacteur derselben innerhalb des Bureau des longitudes ist L. Matthieu.

Der englische Nautical Almanac wurde zuerst im Jahre 1767 herausgegeben, hat also mit dem vorliegenden Bande den 104. Jahrgang erreicht und steht jetzt bekanntlich unter der Leitung von J. R. Hind.

Das Berliner Jahrbuch erschien zuerst im Jahre 1776 unter der Redaction von Bode, zählt also gegenwärtig seinen 94. Jahrgang.

Die American Ephemeris wurde im Jahre 1849 begründet und stand bei der Herausgabe des Jahrganges 1867 unter der Redaction von J. Winlock.

Wir wollen nun Form und Inhalt dieser vier Ephemeriden zum Gegenstande einer synoptischen Darstellung machen, wobei wir natürlich uns in denjenigen Puncten, welche noch streitig sind, auf eine möglichst objective Darstellung der Sachlage beschränken müssen. Es wird vielleicht später Gelegenheit sein, in diesen Blättern eine historische Uebersicht über die Entwickelung der einzelnen Ephemeriden und der Vorausberechnungen im Allgemeinen zu geben, durch welche die hier beabsichtigte Darstellung der gegenwärtigen Leistungen ihre Vertiefung finden wird.

Auf dem gegenwärtigen Standpuncte lässt sich die Aufgabe der astronomischen Vorausberechnungen in folgenden Hauptpuncten zusammenfassen, bei deren Erörterung die Fachgenossen uns eine gewisse Ausführlichkeit aus Rücksicht auf den weiteren Leserkreis dieser Zeitschrift gestatten mögen: —

In erster Linie ist die Vorausberechnung ein integrirender Theil des eigentlichen Erkenntniss-Processes der Wissenschaft selbst.

Aus den Thatsachen der Beobachtung, welche in der Form von mehr oder weniger genauen Maassbestimmungen aufbewahrt und geordnet werden, ergeben sich auf dem sogenannten »inductiven« Wege als das Gemeinsame zahlreicher Schlussfolgerungen gewisse einfache Gedanken-Formen oder Hypothesen.

Auf diesen aufbauend sucht der Geist mit Verwendung der einzelnen das Entstehen der Hypothese vermittelnden Wahrnehmungen und Schlussfolgerungen und mit Hinzunahme seiner eigenen Zahlen- und Formen-Gebilde »deductiv«, wie man es auszudrücken pflegt, das vereinzelt Wahrgenommene stetig nachzubilden und durch eine umfassendere Gestaltung, eine Theorie, zu verbinden.

Die Genauigkeit oder Wahrheit einer Theorie schätzt man im gewöhnlichen Leben nach dem Grade der Leichtigkeit ab, mit welcher sie neue Wahrnehmungen innerhalb ihres Gebietes

in sich aufnimmt, ohne einen Widerspruch zum Bewusstsein zu bringen. Man erhebt dann die so bewährte Hypothese, ohne jedesmal zu bedenken, welche Vorsicht jene Ausgleichung psychischer Vorgänge von so verschiedenem Gewicht verlangt, zum Gesetz oder zur Wahrheit schlechtweg und macht sie in dieser Gestalt oftmals zu einem Hinderniss innerhalb des Erkenntniss-Processes.

Glücklicher sind die sogenannten exacten Wissenschaften. Statt jener schwankenden, subjectiven Abschätzung für die Genauigkeit der Nachbildung natürlicher Vorgänge durch die Gestaltungen des Geistes besitzen sie ein geordnetes Processverfahren, welches sich auf die eifrige und unbefangene Aufsuchung immer neuer, verschärfter und erweiterter Maassbestimmungen im Gebiete der Erfahrung und auf die strengste Durchbildung der Theorie bis zur Vorausberechnung aller innerhalb ihres Gebietes vorkommenden Wahrnehmungen gründet.

Diese Confrontirung neuer Wahrnehmungen mit ihren sorgsam vorausberechneten Maassbestimmungen liefert die systematische Controle der Hypothesen, sie liefert sogar bei richtiger Ausnutzung zugleich Maassbestimmungen für die Fehler der Wahrnehmungen, sowie für die Fehler innerhalb der Theorie, und allgemeine Indicien, aus welchen sich das Material neuer Inductionen zur Verbesserung der Hypothesen in der günstigsten Form gewinnen lässt.

Unvermeidlich sind die Ungenauigkeiten aller Maassbestimmungen der Wahrnehmung, unvermeidlich sind also die Fehler der darauf fussenden inducirten Hypothesen, unvermeidlich sind aber auch die Störungen innerhalb der inducirenden und deducirenden Geistesarbeit in Form aller Gattungen von Schlussfehlern, so dass bei der Vergleichung einer Vorausberechnung mit der neuen, directen Wahrnehmung ein sehr complicirter Bau von Fehlererscheinungen vor uns liegt.

Um zunächst in diesem kritischen Stadium der Vergleichung von Theorie und Wahrnehmung den Entwickelungsprocess der Erkenntniss von dem störenden Einflusse eigentlicher Rechnungsfehler, die sich in die theoretischen Aufstellungen einschleichen und irreführende Zweifel an den Grundlagen derselben hervorrufen könnten, möglichst zu befreien, ist es erforderlich, dass jene kritischen Vorausberechnungen nicht blos gelegentlich von Einzelnen unternommen werden, sondern dass ihre Aufstellung als eine grosse gemeinsame Angelegenheit behandelt werde, dass dieselbe in geschlossenen Massen und für grössere eng aneinandergeknüpfte Zeiträume geschehe, damit in der stetigen, gesetzmässigen Folgeordnung der Zahlenwerthe jeder einzelne derselben eine Sicherung gegen das Spiel zufälliger Fehler erhalte. — Erhöht wird diese Sicherung vermittelst der in grösseren Rechnungsinstitutionen einzurichtenden, unabhängigen Wiederholung derselben Operationen durch verschiedene Berechner und durch die zweckmässige Einrichtung besonderer Prüfungs-Experimente für alle fundamentalen Zahlen-Werthe und -Operationen.

Neben diesem Schutze gegen zufällige Fehler aller einzelnen, die Theorie zum concreten Ausdruck bringenden Rechnungsoperationen bedarf die Wissenschaft ferner eines Schutzes gegen den Einfluss der unvermeidlichen Unsicherheiten der einzelnen Messungsresultate, sowohl derer, welche der Theorie als empirische Grundlage dienen, als auch derer, welche ihr zur Controle dienen sollen.

Auch hier kann zunächst nur der Einfluss schnell veränderlicher oder sogenannter zufälliger Störungen der Genauigkeit unserer Arbeit berücksichtigt werden, und zwar geschieht dies einerseits durch vorsichtigen Aufbau einer umfassenderen Theorie nicht auf vereinzelten, sondern auf zahlreichen verbundenen Messungsresultaten, andrerseits durch Gewährung einer möglichst grossen Berührungsfläche der

durchgeführten Theorie mit dem zu ihrer Controle und Fortbildung bestimmten Erfahrungsmaterial.

Für beide Fälle leistet eine möglichst detaillirte und stetige Vorausberechnung einer längeren Erscheinungsreihe das Günstigste, denn auch die Begründung einer Theorie auf beobachteten Zahlenwerthen wird sich in diesem Sinne mit Vortheil auf eine Succession ähnlicher genäherter Vorausberechnungen und Vergleichungen zurückführen lassen, wie die Verbesserung einer Theorie auf Grund einer aus ihr hervorgehenden detaillirten Vorausberechnung.

Die Leichtigkeit aber und die Sicherheit, mit welcher bei der Benutzung einer grösseren Reihe von Beobachtungsdaten der Einfluss ihrer zufälligen Fehler eliminirt werden kann, wird wesentlich von der bereits erreichten Genauigkeit des Anschlusses der genäherten Theorie an den Verlauf der Erscheinungen abhängen.

Je langsamer der Unterschied zwischen den berechneten und den beobachteten Oertern eines Himmelskörpers sich wirklich ändert, desto bequemer und sicherer eliminirt man den durchsichtigeren Einfluss zufälliger Unsicherheiten zahlreicher Beobachtungen durch die einfachsten Operationen der Methode der kleinsten Quadrate.

Delicater ist dieselbe Aufgabe gegenüber denjenigen kleinen Fehlern der Messungsresultate, welche ganzen Reihen von Beobachtungen, z. B. mit demselben Instrumente angestellten gemeinsam sind, ohne dass ihre Ursachen und ihre Gesetze mit hinreichender Genauigkeit erkennbar, oder ohne dass ihre numerischen Verbesserungen trotz formeller Kenntniss der Ursachen bisher zuverlässig bestimmbar gewesen wären.

In Bezug auf diese Bedenken kann man von den Grundlagen solider Vorausberechnungen nur verlangen, dass sie ein deutliches Bewusstsein jener unläugbaren, wenngleich noch nicht bestimmbaren Einschränkungen ihrer Genauigkeit, ja dass sie womöglich die Mittel enthalten sollen, diese Ein-

schränkungen durch plausible Maassbestimmungen sogar in den Endresultaten sichtbar zu machen. Ein ganz ähnliches hypothetisches Verfahren wird zugleich bei der feineren Ausfeilung der mit der Theorie zu vergleichenden neuen Erfahrungsdaten einzuhalten sein.

Gewiss liegt die Zeit nicht fern, wo man in Anbetracht der immer häufigeren Erfahrungen von dem provisorischen, entwickelungsfähigen Charakter aller empirischen Maassbestimmungen in den grossen tabellarischen Vorausberechnungen auch eine besondere Sorgfalt der Aufstellung von Coefficiententafeln derjenigen Verbesserungsgleichungen zuwenden wird, welche für alle Endresultate durch die Verbesserungsfähigkeit ihrer wichtigsten empirischen Grundlagen erfordert werden.

Die kritische Erfassung der in einem gewissen Zeitpunct von der Theorie wirklich zu beanspruchenden Genauigkeit und der Antrieb zu einer richtiger eingreifenden Beobachtungsthätigkeit würde dadurch wesentlich gewinnen.

Bei der Betrachtung dieser kritischen Reinigung des auf den Vorausberechnungen beruhenden Vergleichungsprocesses zwischen Hypothese und Erscheinung haben wir noch einen Blick zu werfen auf die von blossen Rechnungsfehlern zu sondernden logischen Fehler, welche auf dem langen Wege von der Hypothese bis zur Vorausberechnung neuer Wahrnehmungen möglich sind: — z. B. Irrungen in der vorausgesetzten Convergenz der angewandten Reihenentwickelungen, Ungleichmässigkeiten in der Handhabung der Genauigkeitsgrenze, welche man dabei inne zu halten behauptet u. s. w.

In Bezug auf diesen Punct kann man von den Leitern der Vorausberechnung nicht verlangen, dass sie im Einzelnen an den von ihnen zu adoptirenden Theorien eine Kritik üben sollen, welche oft einem ganzen Zeitabschnitt der wissenschaftlichen Entwickelung entgeht; man kann nur verlangen, dass sie von dem Vorhandenen zu jeder Zeit das nach gründlichem Ermessen Beste und Verlässlichste benutzen sollen.

Es wird aus den vorangehenden Betrachtungen ersichtlich sein, ein wie weiter Weg von der Vergleichung einer Vorausberechnung mit der erneuten Wahrnehmung bis zu der erfahrungsmässigen Prüfung der letzten Würzel der Theorie, zur Prüfung der General-Hypothese ist.

Seit der festeren Begründung der grossen Newton'schen Hypothese — die man wohl ein Gesetz nennen kann, wenn man bei diesem Ausdruck zunächst nur eine Satzung des menschlichen Geistes zur Beherrschung einer grossen Welt von Wahrnehmungen und Gedanken vor Augen hat —, also seit der Begründung des Anziehungsgesetzes innerhalb der Erscheinungen unseres Sonnensystems sind nur wenige Fälle aufgetaucht, in welchen man nach sorgfältigster Durchführung der Vergleichungsoperationen zwischen Theorie und Erfahrung Anlass gefunden hat, die Möglichkeit einer Modification oder einer Ergänzung jenes Gesetzes zur Erklärung wohl geprüfter Erfahrungsresultate in Erwägung zu ziehen.

Und fast alle diese Bedenken, mit Ausnahme von vielleicht ein oder zwei noch offenen Fragen, sind schliesslich doch durch eine blosse Erweiterung und Vertiefung der Logik des Calcüls auf Grund der unberührt gebliebenen Hypothese Newton's befriedigend erledigt worden.

Der Charakter des Fortschreitens astronomischer Erkenntniss in einer geschlossenen, von Gemeinsinn getragenen Organisation, zu dessen Ausdruck auch die vorangehenden einleitenden Betrachtungen über die Vorausberechnungen dienen sollen, wird übrigens auch durch die besonderen Eigenthümlichkeiten des astronomischen Forschungsgebietes geboten und aufrecht erhalten.

Die Astronomen können, abgesehen von den experimentellen Sammlungen und Zerlegungen der coelestischen Lichtsendungen, die Bedingungen der von ihnen erforschten Erscheinungen willkürlich nur durch Veränderungen ihrer Stand-

örter auf der Erdoberfläche variiren, und dieses Experiment ist nur für die nächsten Himmelskörper von einiger productiven Bedeutung.

Im Uebrigen sind wir auf die geduldige Verfolgung derjenigen Experimente angewiesen, welche die Zeit hervorruft, indem sie die Bedingungen aller Erscheinungen verändert, und diese unmittelbare Abhängigkeit unserer Erkenntnissprocesse von dem Verlaufe der Zeit begründet die Nothwendigkeit, die Zeit aufs Zweckmässigste gemeinsam auszunützen und für das, was jeder Zeitpunct bieten wird, möglichst umfassende Fürsorge durch die Vorausberechnung, welche vor Versäumniss bewahrt, zu treffen.

Neben der im Vorhergehenden erörterten Bedeutung, welche der systematischen Vorausberechnung als der Grundlage der kritischen Phase in dem Entwickelungsprocess jeder Theorie zukommt, hat dieselbe in zweiter Linie eine hohe Wichtigkeit als die öffentliche Spenderin aller der Wohlthaten, deren Erschliessung wir der Theorie verdanken.

Kann die Theorie die Oerter der Himmelskörper für jeden Zeitpunct innerhalb eines gewissen Zeitraumes in zweckmässigen Maassbestimmungen mit einer solchen Sicherheit angeben, dass sich der schärfsten einzelnen Messung kein Unterschied zwischen der Wirklichkeit und der Vorausberechnung mehr zeigt, so gewährt sie dadurch einer grossen Zahl anderer Erkenntnissprocesse und einer grossen Zahl praktischer Anforderungen mit grosser Erleichterung die erforderlichen Grundlagen, und mit je grösserer Sicherheit und Bequemlichkeit sie dies thut, desto offenbarer wird der hohe ökonomische Werth, welchen die wohlgeprüfte Theorie als die Quelle einer unschätzbaren Ersparniss menschlicher Kraftanstrengungen in sich trägt.

Die astronomischen Vorausberechnungen der Bewegungen bekannter Himmelskörper insbesondere müssen auf der

einen Seite innerhalb der Wissenschaft als Fundamente für die Untersuchung der Bewegungen aller neuentdeckten, auf der andern Seite aber in den grossen Gebieten der nautischen Praxis, sowie der geodätischen und geographischen Forschung und Praxis und der Zeitmessung (Chronologie und Chronometrie) als unentbehrliche Grundlage vieler anderer Maassbestimmungen dienen.

Natürlich werden an diejenige Form der Vorausberechnungen, welche solchen Aufgaben dienen sollen, mancherlei andere Anforderungen gestellt, als an die zur kritischen Fortbildung der astronomischen Theorien selbst aufzustellende Form.

Bei der Betrachtung der einzelnen Capitel unserer Ephemeriden wird Gelegenheit sein, solche Unterschiede der Form näher zu erörtern.

Fassen wir jetzt mit Berücksichtigung unserer einleitenden Darstellung des Wesens und der Zwecke der Vorausberechnungen die Eigenthümlichkeiten der vorliegenden Publicationen Englands, Deutschlands, Frankreichs und Amerikas zusammen, so fällt sogleich ein merklicher Unterschied des Berliner Jahrbuchs mit den drei übrigen in die Augen.

Die englische, französische und amerikanische Ephemeride haben neben den rein wissenschaftlichen Zwecken der Vorausberechnung auch die praktischen, insbesondere die nautischen Aufgaben derselben in vollständigster und bequemster Form berücksichtigt, während das Berliner Jahrbuch für nautische Zwecke keine genügenden Hülfsmittel darbietet.

Die Redaction des Jahrbuchs hat in dem Anhang des vorangehenden Jahrganges (1868) ausführlich erklärt, und es in dem vorliegenden (1869) wiederholt, dass sie mit Bewusstsein von einer Vervollständigung jener Angaben absehe, wie sie bereits einmal in dem Zeitraum 1844—1851 im Jahrbuche erstrebt und sodann wieder aufgegeben worden war. Noch mehr, das Jahrbuch hat sogar in fast allen den Mond betreffen-

den Angaben eine weitere Abkürzung eintreten lassen und nur diejenigen Angaben beibehalten, welche zur Unterstützung der regelmässigen Beobachtungen des Mondes an festen Instrumenten, d. h. zur Fortbildung der Mondstheorie unentbehrlich sind. Endlich beruht sogar, wie im Anhange angegeben wird, diese Mond-Ephemeride des Jahrbuches für 1869 nur auf wenigen unabhängig berechneten Daten, während sie sich in der näheren Ausführung fast ganz auf die Mond-Ephemeride des englischen Nautical Almanac gründet. —

Zur Motivirung dieser Beschränkung in der einen Richtung der Leistungen verweist die Redaction des Jahrbuches auf die Nothwendigkeit, nach einer andern rein wissenschaftlichen Richtung hin eine Vollständigkeit und Regelmässigkeit der Vorausberechnungen zu erreichen, auf welche die drei anderen Ephemeriden bereits Verzicht geleistet haben, nämlich im Gebiete der Theorien der zahlreichen neu entdeckten Weltkörper.

Die Redaction des Jahrbuches erachtet es für unbedenklich, dass man für die nautischen Rechnungen sich auf die unabhängigen Arbeiten jener drei seefahrenden Nationen verlasse, und weist für das praktische Bedürfniss der deutschen Schifffahrt auf ein verbreitetes deutsches »nautisches Jahrbuch« hin, welches jenen grossen Arbeiten bereits genügend Rechnung trage.

Zugleich erklärt sie es aber für wünschenswerth, dass bei dem gegenwärtigen Stande menschlichen Zusammenwirkens es nicht mehr als höchstes Ziel gelte, innerhalb jedes nationalen Gemeinwesens allen Aufgaben unabhängig von den Leistungen anderer Nationen gerecht werden zu wollen, sondern dass die Leistungsfähigkeit des menschlichen Gemeinwesens durch eine zweckmässige Vertheilung der Arbeit, natürlich auch mit Rücksicht auf die Controle und Sicherung der einzelnen Leistungen, gesteigert werde.

Das Jahrbuch hat es in diesem Sinne als seine Hauptauf-

gabe erklärt, alle Vorausberechnungen zu liefern, welche für die Fortbildung der Bewegungstheorien der immer zahlreicher sich offenbarenden Himmelskörper, insbesondere der planetarischen, erforderlich sind, dagegen beabsichtigt sie von den Forderungen der Praxis, deren Hülfswissenschaft die Astronomie ist, nur diejenigen zu erfüllen, welchen die Form oder der Inhalt ihrer Vorausberechnungen der ersterwähnten Art ohne wesentliche Modificationen entspricht.

In wie weit diese Erklärung und diese Intention unter den Astronomen Anklang gefunden hat, kann man auch aus dem vorliegenden Jahrbuche deutlich erkennen.

Die Astronomen fast aller Nationen haben durch freiwillige Beiträge von Planeten-Berechnungen das Jahrbuch unterstützt und es dadurch nun schon im zweiten Jahrgange ermöglicht, dass die Vorausberechnung keines der bekannten Planeten vermisst wird.

Der Leiter des englischen Nautical Almanac hat am Schlusse des vorliegenden Jahrganges erklärt, seinerseits auf die Durchführung derselben Leistung zu verzichten und zunächst von den 91 neuen Planeten nur die 5 erst entdeckten regelmässig berechnen zu wollen. Durch diesen Verzicht erfährt die Unvollständigkeit des Berliner Jahrbuches nach derjenigen Seite der Vorausberechnungen, in welcher der Nautical Almanac so Vorzügliches liefert, in gewissem Sinne eine compensirende Rechtfertigung.

Auch von Seiten der American Ephemeris, welche in dem Gebiete der Planeten-Berechnungen die trefflichen Arbeiten von E. Schubert thätig befördert, empfängt die Ephemeriden-Sammlung des Jahrbuches indirect eine ansehnliche Hülfe.

Das Berliner Jahrbuch hat übrigens, entsprechend der erwähnten Specialisirung seiner Aufgabe, auch Modificationen in der Form derjenigen Vorausberechnungen eingeführt, in welchen es mit dem Inhalte der drei andern Ephemeriden gleichen Schritt hält. Nur die American Ephemeris ist mit

einem Theil derselben Modificationen dem Jahrbuch bereits vorangegangen.

Was zunächst die Sonnen-Ephemeride unserer vier Ephemeriden-Sammlungen betrifft, so begründet sich die des Nautical Almanac und der Connaissance des temps auf die Sonnentafeln von Le Verrier (Annales de l'observatoire de Paris vol. IV.), dagegen die des Berliner Jahrbuches und der American Ephemeris auf die Sonnentafeln von Hansen und Olufsen.

Alle vier Ephemeriden geben von Tag zu Tag für den Mittag ihrer Meridiane die scheinbare (direct mit der Beobachtung vergleichbare) Rectascension und Declination der Sonne, sowie die Zeitgleichung und die halbe Durchgangsdauer der Sonne durch den Meridian an.

Der Nautical Almanac enthält diese Angaben sowohl für den wahren als für den mittleren Mittag von Greenwich, die Connaissance des temps nur für den mittleren Mittag von Paris, die American Ephemeris gibt in ihrem nautischen Theil Rectascension und Declination der Sonne für den mittleren und den wahren Mittag von Greenwich, in ihrem astronomischen Theil für den mittleren und den wahren Mittag von Washington, das Berliner Jahrbuch gibt jene Coordinaten der Sonne nur für den wahren Mittag.

Die Aufstellung jener Angaben für den mittleren Mittag erleichtert und sichert die Interpolation für beliebige Epochen mittlerer Zeit, während die Angabe nach wahrer Zeit zur Vergleichung von Meridianbeobachtungen der Sonne bequemer ist.

Ferner wird für die Sonne durchgängig die Länge und Breite, der Log. des Radius vector und der scheinbare Halbmesser, sowie die Rectascension der mittleren Sonne oder die Sternzeit für die Epoche des mittleren Mittags angegeben. (Nur die Connaissance des temps gibt nicht den Log. des

Radius vector, sondern diesen selbst.) Der Nautical Almanac gibt die Länge und Breite der Sonne, bezogen auf das wahre Aequinoctium und die Ecliptik der Epoche, und die Längen behaftet mit Aberration, also wie sie für Berechnung von Finsternissen und Monddistanzen anzuwenden wären. Ebenso die Connaissance des temps.

Dagegen enthält die American Ephemeris die Sonnenlängen frei von Aberration und bezogen sowohl auf das wahre Aequinoctium, als auch auf das mittlere Aequinoctium für Jan. 0 des Jahres, und beides für den mittleren Mittag von Greenwich und von Washington. Das Berliner Jahrbuch endlich gibt für den mittleren Berliner Mittag die Sonnenlängen frei von Aberration und bezogen auf das mittlere Aequinoctium des astronomischen Jahres-Anfanges (annus fictus). In dieser von den beiden letztgenannten Ephemeriden adoptirten Form enthalten die Sonnenlängen in Verbindung mit dem Radius vector unmittelbar die Ortsangaben des Erdmittelpunctes und sind somit zur Bahnbestimmung neuer Himmelskörper direct brauchbar.

Die Sternzeit im mittleren Mittag, d. h. nach den bekannten conventionellen Annahmen die wahre Rectascension einer mittleren Sonne zu ihrer Culminationsepoche (gleich der mittleren Länge einer in der Ecliptik gleichförmig bewegten und in der Apsiden-Linie mit der wahren zusammentreffenden Sonne vermehrt um die Wirkung der Nutation in AR.) ist im Jahrbuch und in der American Ephemeris nach Hansen's Tafeln gegenwärtig um 0ˢ05 kleiner als sie im Nautical Almanac und in der Connaissance des temps nach Le Verrier's Tafeln angenommen wird.

Die nautische Sonnen-Ephemeride der American Ephemeris für 1867, berechnet für den Greenwicher Mittag, gewährt übrigens, zusammengestellt mit dem Nautical Almanac für 1867, eine sehr bequeme Vergleichung der Sonnentafeln von Le Verrier und Hansen.

Wir finden für die Unterschiede der wahren Längen und der Log. Rad. vect. im Sinne Le Verrier-Hansen folgende Mittelwerthe:

		$d\odot$	$d \log R$
1867	Januar	+ 0″.6	+ 0.0000011
	Februar	+ 0.2	+ 5
	März	+ 0.1	— 1
	April	+ 0.3	— 9
	Mai	+ 0.6	— 14
	Juni	+ 0.9	— 14
	Juli	+ 1.1	— 12
	August	+ 1.2	— 10
	September	+ 1.2	— 5
	October	+ 1.1	+ 1
	November	+ 1.0	+ 9
	December	+ 0.7	+ 14

Die Unterschiede während jedes Monats zeigen sich allerdings noch stärker veränderlich, wie die obigen Zahlen, wofür der Grund, wie im Anhange des Jahrbuches 1869 erörtert ist, in der verschiedenen Form der in beiden Tafeln angewandten Mondstörungen und Nutationen zu suchen ist.

Der Unterschied der Declinationen beider Systeme beträgt im Juni 1867 (L-H) + 0″.2 und im December 1867 — 0″.2 und wird durch den Unterschied der angenommenen Werthe der Schiefe genügend erklärt.

Der Unterschied der angenommenen Halbmesser der Sonne ist zwischen dem Berliner Jahrbuche und der Connaissance des temps, welche die Annahme von Hansen und Le Verrier ohne Veränderungen enthalten, in dem Sinne L-H gleich + 0″.5.

Der Nautical Almanac hat nach Greenwicher Beobachtungen einen Werth, der um 0″.41 grösser ist als Le Verrier annimmt, adoptirt, nämlich 16′ 1″.82 für die mittlere Entfernung.

Der in der American Ephemeris angesetzte Werth übertrifft diesen noch um 0."17.

Alle vier Ephemeriden enthalten endlich für die Sonne die Angaben der rechtwinkeligen Coordinaten, bezogen auf den Aequator als Grundebene.

Der Nautical Almanac gibt dieselben für jeden mittleren Mittag Greenwich und bezogen auf das wahre Aequinoctium des Datums, daneben in einer besondern Columne die Reductionen der Coordinaten auf das mittlere Aequinoctium für Jan. 1.0 des Jahres. Ganz dasselbe gibt die Connaissance des temps für den mittleren Mittag Paris.

Die American Ephemeris enthält die Sonnen-Coordinaten in zwei verschiedenen Abschnitten, einmal pag. 242 für jeden mittleren Mittag Greenwich und bezogen auf das jedesmalige wahre Aequinoctium, dann aber pag. 391 für den mittleren Mittag und die Mitternacht jedes Tages, bezogen auf den Meridian von Washington und sowohl für das jedesmalige wahre Aequinoctium, als auch für das mittlere des Jan. 0.0 Washington berechnet.

Das Berliner Jahrbuch gibt die Sonnen-Coordinaten ebenfalls von Tag zu Tag für mittleren Mittag und Mitternacht Berlin und zwar bezogen auf das mittlere Aequinoctium des annus fictus, sowie daneben von zwei zu zwei Tagen die Reduction der Coordinaten auf das mittlere Aequinoctium des nächsten Jahrzehnt-Anfanges (annus fictus 1870).

In den Reductionen der Sonnen-Coordinaten auf ein festes Aequinoctium sind bei der englischen, französischen und amerikanischen Ephemeride einige kleine Irrthümer ersichtlich, welche, wenngleich nicht von grossem Belange, doch nicht völlig unbeachtet bleiben dürfen.

Der Nautical Almanac enthält in den wahren Sonnenlängen und in der wahren Schiefe, auf welchen die für das wahre Aequinoctium berechneten Sonnen-Coordinaten beruhen, die von der Mondlänge abhängigen Nutationsglieder, welche

Le Verrier seinen Sonnentafeln einverleibt hat. Ebenso die Connaissance des temps.

Diese Glieder von kurzer Periode sind aber bei der Berechnung der Reduction der Coordinaten auf das mittlere Aequinoctium Jan. 1 nicht immer wieder berücksichtigt worden, so dass jetzt die auf das mittlere Aequinoctium reducirten Sonnen-Coordinaten oft noch deutlich erkennbar jene Nutationsschwankungen enthalten. Wir haben dies bei einer directen Vergleichung der Angaben des Nautical Almanac für 1868 mit der hier besprochenen Connaissance des temps für 1868 bemerkt. Zwischen den in beiden Ephemeriden angegebenen Werthen der Reduction auf das mittlere Aequinoctium Jan. 1 findet man Unterschiede von schneller und starker Veränderlichkeit (bis 20 Einheiten der 7. Stelle), welche allem Anscheine nach von der Vernachlässigung jener Nutationsglieder in einer von beiden Rechnungen herrühren. Eine directe Rechnung und eine Vergleichung der Sonnenlängen beider Ephemeriden hat uns überdies gezeigt, so genau, als dies bei der Abkürzung der Zehntheile in ihren Angaben geschehen kann, dass diese Nutationsglieder im Jahre 1868 wirklich in den wahren Coordinaten beider aufgenommen sind, also auch in den Reductionen auf das mittlere Aequinoctium enthalten sein müssten.

Im Jahre 1868 ist nach den Resultaten unserer weiteren Untersuchungen der Irrthum auf Seiten der Connaissance des temps, welche ausserdem in ihren Reductionen der Sonnen-Coordinaten diejenigen Glieder übersehen hat, die von der Bewegung der Ecliptik herrühren (siehe das Tableau derselben Jahrbuch 1866 pag. 330).

Die Reductionen des Nautical Almanac sind 1868 völlig richtig berechnet. Dagegen haben wir bei den analogen Zahlenwerthen des Nautical Almanac für 1869 gefunden, dass die Hinzufügung der schnell veränderlichen Nutationsglieder bei den Reductionen der Sonnen-Coordinaten übergangen wor-

den ist, so dass die mittleren Coordinaten jene Schwankungen noch enthalten.

In der American Ephemeris (1867) fehlen bei den Reductionen der Sonnen-Coordinaten auf das mittlere Aequinoctium die von der Bewegung der Ecliptik oder der Säculeränderung der Breiten abhängigen kleinen Glieder.

Der Nautical Almanac gibt pag. 242 die Werthe der Nutation in Länge und Rectascension, sowie die scheinbare mit der Nutation behaftete Schiefe der Ecliptik. Diese Nutationswirkungen enthalten die Glieder von kurzer Periode nicht, sondern sind nach den abgekürzten Formeln berechnet, welche der Nautical Almanac auf pag. V angibt. Dieselben Angaben macht die Connaissance des temps, so dass die Werthe beider übereinstimmen müssen und in der That nur Schwankungen der Unterschiede von 0."01 zeigen.

Da nun in beiden Ephemeriden nicht nur bei den Sonnenörtern nach Le Verrier's Tafeln, sondern ebenso bei den Planetenörtern nach Le Verrier's Tafeln die genaueren Nutationsausdrücke angewandt worden sind, während im Uebrigen, insbesondere für die Sternörter, die obigen abgekürzten in Gebrauch genommen worden sind, so entsteht dadurch eine merkliche Ungleichförmigkeit und Unsicherheit, deren Erwähnung mit Bitte um Erwägung wir hier bei Gelegenheit der dadurch schon in den Sonnen-Coordinaten hervorgerufenen kleinen Irrthümer nicht unterlassen wollten.

Es wäre wünschenswerth, wenn für jede Abtheilung der Ephemeriden ausdrücklich die Annahmen angegeben würden, auf denen die Bewegung der zu Grunde gelegten Coordinaten-Systeme beruht.

Auch im Berliner Jahrbuch und in der American Ephemeris findet keine strenge Gleichförmigkeit statt; das Jahrbuch macht die bestimmte Angabe, dass bei den Sternörtern die Nutation nach dem auf pag. 192 angegebenen Ausdrucke, bei allen Sonnen- und Planetenörtern dagegen die

Nutation nach Hansen's Sonnentafeln pag. 5 angenommen sei. In beiden Formeln sind die Glieder von kürzerer als halbjähriger Periode weggelassen, und sie unterscheiden sich hauptsächlich um folgende Glieder:

Nutation in Länge (Hansen – Peters)

$$= -0''.09 \sin \Omega + 0''.02 \sin 2 \odot - 0''.14 \sin. (\odot + 82^0) \ldots$$

Nutation in Schiefe (Hansen – Peters)

$$= + 0''.05 \cos \Omega + 0''.01 \cos (\odot + 281^0) \ldots$$

Das grösste und veränderlichste Glied dieser Unterschiede ist hier in Länge das den Sinus der Sonnenlänge + 82° enthaltende. Dasselbe ist auch in Le Verrier's Sonnentafeln, obgleich dieselben sonst die Nutationsformeln von Peters adoptiren, weggelassen.

In der That vermischt es sich bei der Sonne selbst mit den Elementen der Sonnenbewegung; lässt man es also zur Vereinfachung bei der Ableitung derselben aus den Beobachtungen weg, so muss es nachher füglich auch wegbleiben.

Bei den heliocentrischen Coordinaten der Planeten müsste es jedoch hinzugefügt werden, um dieselben ganz gleichartig mit den Sonnen-Coordinaten und mit den nach der vollständigeren Theorie von Peters bestimmten wahren Sternörtern zu machen.

Insofern enthält auch das Jahrbuch in der unmodificirten Anwendung der Hansen'schen Nutation bei den heliocentrischen Planeten-Coordinaten eine Inconsequenz.

Das Jahrbuch gibt übrigens pag. 100 die Werthe beider Nutationsformeln in Länge und in Schiefe neben einander.

In der American Ephemeris ist nach der Angabe auf pag. 1 des Appendix durchgängig bei der Nutation in Länge dieselbe Form von Peters, wie im Jahrbuch, angewandt worden (pag. 261), nur für die Nutation in Schiefe und für die Werthe der Schiefe selbst hat man bei Sonne und Planeten die Elemente von Hansen's Sonnentafeln adoptirt. Die Tafel pag. 250 gibt

nur die Werthe von PETERS. Auch dieses Verfahren, wenn wir die Angaben des Appendix richtig auffassen, ist nicht frei von formellen Bedenken, nämlich in der Anwendung einer andern Nutation der Sonnenörter, als der in den benutzten Sonnentafeln adoptirten.

Die mittlere Schiefe der Ecliptik ist übrigens für 1868.0

nach HANSEN	23° 27′ 23″.00
nach LE VERRIER	23.26
nach PETERS	22.63.

Betrachten wir sogleich die andern Columnen der hier erwähnten Reductionstafeln (N. A. p. 242, B. J. p. 100, C. d. t. p. 3, A. E. p. 250), so finden wir auch in den Annahmen der Aberration wesentliche Unterschiede: Nautical Almanac und Connaissance des temps haben durchgängig und consequent die Aberrationsconstate 20″.4451, welche auch den Sonnentafeln LE VERRIER's zu Grunde liegt.

In der American Ephemeris und dem Berliner Jahrbuch ist in allen Fällen, wo die Aberratio fixarum angebracht ist, ebenfalls die verbürgtere Constante 20″.4451 benutzt worden, dagegen enthalten die Sonnenörter die Constante 20″.255.

Wenn man übrigens die aus HANSEN's Theorie berechneten scheinbaren Sonnenlängen von der Aberration befreien will, dann hindert Nichts, jede beliebige verbürgtere Bestimmung dieser letzteren zu benutzen, denn nur die scheinbaren Sonnenörter sind der consequente theoretische Ausdruck, welcher aus dem zu Grunde gelegten Beobachtungsmaterial der Tafeln folgt und deshalb streng nach den Annahmen jeder Tafel berechnet werden muss. Trotzdem haben die American Ephemeris und das Berliner Jahrbuch auch zur Ableitung der wahren Sonnenlängen aus den scheinbaren die ältere, von HANSEN angenommene Constante benutzt. (Bei der American Ephemeris sollte man nach der Angabe im Appendix das Gegentheil vermuthen,

allein die numerische Vergleichung mit dem Jahrbuch spricht für die obige Annahme.) Ist die neuere Constante (von Struve) nahe richtig, so entsteht durch das eben erwähnte, nur scheinbar consequente Verfahren ein Fehler der wahren Erdörter gegen die wahren Planetenörter, da diese wenigstens in Le Verrier's Tafeln aus den Beobachtungen mit der neueren Constante abgeleitet sind, und es werden dadurch die geocentrischen Richtungen merklich afficirt.

Was nun im Allgemeinen die verschiedenen Angaben der Sonnenlängen und der Sonnen-Coordinaten für wahre und mittlere Aequinoctien betrifft, so ist das Berliner Jahrbuch sehr radical verfahren, indem es für alle Coordinaten, welche nicht zu Vergleichungen mit den Beobachtungen bestimmt sind, nicht jedesmalige wahre, sondern feste Aequinoctien zu Grunde legt (siehe den Anhang des Jahrbuches für 1868).

Ein Bedürfniss, diejenigen Ortsangaben, welche nur als Grundlage von theoretischen Untersuchungen, Bahnbestimmungen und Vorausberechnungen neuer Himmelskörper dienen sollen, auf feste Aequinoctien zu beziehen, hat sich längst herausgestellt. Der Nautical Almanac und die American Ephemeris sind damit seit mehreren Jahren vorangegangen, obgleich sie daneben die Angaben nach wahren Aequinoctien beibehalten haben.

Es ist indessen hier nicht der Ort, eine theoretische Discussion zu eröffnen, ob das Verfahren des Berliner Jahrbuches unter allen Umständen eine überwiegende Erleichterung bieten wird, und ob es nicht auch Uebelstände im Gefolge hat. Von Seiten vieler mit Planeten-Berechnungen beschäftigten Astronomen ist es eifrig gebilligt worden, doch haben sich auch gewichtige Stimmen dagegen erhoben. Wir hoffen jedenfalls, dass dies Vorgehen dazu beitragen wird, die allgemeinere Anerkennung fester Normen in der Anwendung der Reductionselemente zu fördern. Die Redaction des

Jahrbuches wird sich die weitere Prüfung ihres Verfahrens durch umfassendere Erwägungen gewiss angelegen sein lassen.

Alle vier Ephemeriden geben auf der Seite, welche die Nutation und Aberration enthält, auch die Praecession in Länge von 10 zu 10 Tagen, sowie die Länge des Knotens der Mondbahn. Das Berliner Jahrbuch gibt die letztere erst pag. 280, die Connaissance des temps pag. 36.

Für die Parallaxe der Sonne hat der Nautical Almanac für 1870 bereits den neueren Werth 8."95 angenommen, während die übrigen Ephemeriden noch den älteren Werth beibehalten haben.

Die Berechnungen für den Mond sind im Nautical Almanac und in der Connaissance des temps auf HANSEN's Mondtafeln, in der American Ephemeris auf die Mondtafeln von PEIRCE begründet. Das Berliner Jahrbuch schliesst sich, wie schon erwähnt, den Mondberechnungen des Nautical Almanac an.

Der Nautical Almanac und die Connaissance des temps geben zunächst an jedem Tag für Mittag und Mitternacht Länge, Breite, Parallaxe und Halbmesser des Mondes und zwar der Nautical Almanac auf der Seite III und IV jedes Monats zugleich mit dem Alter und der Culminationszeit, die Connaissance des temps von pag. 43 ab. Beide geben dann auf 8 Seiten jedes Monates die wahre Rectascension und Declination des Mondes von Stunde zu Stunde an, so dass die Interpolation für jede Zeit eine höchst bequeme wird.

Hierauf lässt der Nautical Almanac die Angabe der Mondphasen und des Perigaeums und Apogaeums folgen, sowie von pag. XIII—XVIII jedes Monates von 3 zu 3 Stunden die Di-

stanzen des Mondes von der Sonne und den hellsten Planeten und Fixsternen.

Die Connaissance des temps gibt die Aufgänge und Untergänge des Mondes sowie die Culminationszeiten und die Mondphasen von pag. 37—42, und die Monddistanzen von pag. 272—376, ebenfalls von 3 zu 3 Stunden.

Die American Ephemeris gibt in ihrem nautischen Theil auf der pag. IV jedes Monates für Mittag und Mitternacht Parallaxe und Halbmesser des Mondes, sowie Alter und Culminationszeit; sodann auf 8 Seiten die Rectascension und Declination des Mondes von Stunde zu Stunde, und danach auf 6 Seiten die Monddistanzen von 3 zu 3 Stunden, alles für Greenwicher Zeit.

Die Länge und Breite des Mondes für Mittag und Mitternacht Greenwich wird erst pag. 245—248 hinzugefügt.

Im Jahre 1867 schwanken die Unterschiede der Mondsörter von Hansen und von Peirce in Länge um etwa 15″, in Breite um etwa 6″. Die positiven Correctionen der Länge in dem Sinne H.-P. sind überwiegend. Die Oerter nach Hansen schliessen sich bekantlich ziemlich eng an die Beobachtungen an.

In dem astronomischen Abschnitt enthält die American Ephemeris für Washington (Mittag und Mitternacht) nur Parallaxe und Halbmesser des Mondes, sowie nebst den Phasen für Washington auch die Epochen der grössten Libration mit den Hülfstafeln für die Lage des Mond-Aequators. Ausserdem finden wir pag. 334 unter der Rubrik: Moon-Culminations die Angabe der mittleren Culminationszeit des Mondes für den Meridian von Washington, daneben die Aenderung dieser mittmittleren Zeit für einen um 1^h von Washington abstehenden Meridian, ferner die halbe Durchgangsdauer der Mondscheibe über den Meridian in Sternzeit und die sogenannten Mondsterne oder Vergleichsterne des Mondes in Nummern

eines besondern Verzeichnisses, und zwar für jede Culmination einen dem Monde vorhergehenden und einen folgenden Stern von nahe derselben Declination. Das Verzeichniss dieser Sterne, 174 an der Zahl, ist unmittelbar folgend in mittleren Oertern für 1867.0 gegeben.

Auch der Nautical Almanac enthält ein Verzeichniss der Mondculminationen mit Mondsternen, welches ausser den bei der American Ephemeris erwähnten Angaben noch die scheinbaren Oerter der Mondsterne und zwar für jede Mondculmination vier enthält.

Leider ist dieses ältere Verzeichniss von Mondsternen von der American Ephemeris nicht adoptirt und keine Vereinbarung darüber erzielt worden, wodurch der Benutzung jener Sterne als Vergleichsterne des Mondes ein noch grösserer Vortheil gesichert würde.

Die Connaissance des temps enthält keine besonderen Angaben für Mondculminationen und Mondsterne. Das Berliner Jahrbuch hat auf pag. IV und VI jedes Mondes das Verzeichniss der Mondculminationen und Mondsterne das Nautical Almanac in etwas abgekürzter Form adoptirt.

Das Jahrbuch enthält sonst, wenngleich nur in Intervallen von halben Tagen, alle Ortsangaben des Mondes, sowie Parallaxe und Halbmesser für die Anstellung und Vergleichung der Beobachtungen, hat aber die Längen und Breiten des Mondes, als zu Zwecken der Beobachtungen oder der Vorausberechnungen innerhalb seines begrenzteren Gebietes nicht erforderlich, weggelassen.

Nur die mittlere Länge des Mondes, als zur Berechnung der Nutationen und für die Libration erforderlich, werden in den Reductionstafeln für die Sternörter und pag. 280 mit besondern Hülfstafeln gegeben.

Die Planeten sind in den vier Ephemeriden nach folgenden Tafeln berechnet:

Mercur, Venus und Mars in dem Nautical Almanac, Berliner Jahrbuch und der Connaissance des temps nach den Tafeln von Le Verrier.

Jupiter, Saturn und Uranus in denselben drei Ephemeriden nach den Tafeln von Bouvard, sowie Neptun nach den Tafeln von Kowalski.

Die American Ephemeris (1867) berechnet Mercur nach den Tafeln von Winlock, Venus nach den Tafeln von Lindenau mit Correctionen von Airy und Breen (Memoirs of the Astr. Soc. XVIII) und Le Verrier (Conn. des temps 1844), Mars nach den Tafeln von Lindenau mit Correctionen nach Breen (Memoirs of the Astr. Soc. XX) und Le Verrier (Conn. des temps 1844).

Jupiter wird nach Bouvard berechnet mit empirischen Correctionen, ebenso Saturn, wobei die Bessel'sche Masse des Jupiter zur Verbesserung der Störungen eingeführt ist.

Uranus wird nach Bouvard mit den Correctionen von Le Verrier (Conn. des temps 1849) und Peirce (Einfluss des Neptun) berechnet, Neptun nach der Theorie von Peirce und Walker.

Der unvollkommene Zustand der Theorie des Jupiter, Saturn und Uranus fällt bei dem Ueberblick über diesen Theil der Vorausberechnungen schmerzlich auf.

Der Nautical Almanac gibt die Planeten-Ephemeriden in zwei Abschnitten, einmal für den Greenwicher mittleren Mittag jedes Tages und sodann für die täglichen Culminationszeiten in Greenwich. Die letztere Angabe hat denselben merklichen Vortheil zur Vergleichung der Meridian-Beobachtungen, wie die Angabe der Sonnenörter für den wahren Mittag. Sie ist ausserdem dadurch zur Interpolation für benachbarte Meridiane besonders geschickt gemacht, dass ihr die stündlichen Ver-

änderungen der Coordinaten für den Zeitpunct der Culmination in Greenwich und zwar für das Zeitintervall hinzugefügt sind, welches zwischen den Durchgangsepochen jedes Planeten durch zwei um 1^h Längendifferenz abstehende Ortsmeridiane enthalten ist.

Die Coordinaten der Planeten gibt der Nautical Almanac im ersten Abschnitt sowohl in scheinbaren geocentrischen Aequatorial-, als auch in wahren heliocentrischen Ecliptical-Coordinaten, aber stets in der Form von Polar-Coordinaten.

Der zweite Abschnitt, die Transit-Ephemeris, gibt nur die mit den Beobachtungen zu vergleichenden geocentrischen Rectascensionen und Declinationen mit der höchst bequemen Zugabe der jedesmaligen halben Durchgangsdauer der Planetenscheibe in Sternzeit, dem scheinbaren Halbmesser derselben im Bogen und der Horizontalparallaxe für jeden Tag. Man kann wohl sagen, dass dies die vollständigste und zwekmässigste Form der Planeten-Ephemeride ist.

Die Connaissance des temps gibt die scheinbaren geocentrischen Aequatorial- und die wahren heliocentrischen Eclipticalcoordinaten für jeden mittleren Mittag Paris, nur bei Uranus und Neptun beträgt das Intervall der Ephemeride 4 Tage.

Die halbe Durchgangsdauer der Planetenscheibe ist sogleich beigefügt und ein besonderes Tableau liefert von 3 zu 3 Tagen die Werthe der Parallaxe und des scheinbaren Halbmessers für sämmtliche oben genannten Planeten.

Die American Ephemeris gibt die Planeten-Ephemeride in dem nautischen Theil (wo Mercur, Uranus und Neptun weggelassen sind) für jeden mittleren Mittag Greenwich nach scheinbarer Rectascension und Declination (darunter von 5 zu 5 oder 10 zu 10 Tagen die Werthe der Parallaxe und der scheinbaren Halbmesser.

In dem astronomischen Theil gibt die American Ephemeris scheinbare Rectascensionen und Declinationen und zwar

bei den beiden innern Planeten für den mittleren Mittag und die Culminationszeit Washington jedes Tages, bei den fünf äusseren grossen Planeten für 0^h Sternzeit und für die Culminationszeit von Washington, zugleich die mittlere Zeit von 0^h Sternzeit in Zehntheilen des Tages hinzufügend.

Daneben sind überall die Log. von Factoren angegeben, welche zur Interpolation mit Rücksicht auf die ersten und zweiten Differenzen dienen können.

Zum Schluss dieser geocentrischen Ephemeride, in welcher wir nur die Entfernung von der Erde durchgängig vermissen, folgt ein Tableau, welches von 5 zu 5 Tagen die Parallaxen, scheinbaren Halbmesser und halben Durchgangsintervalle der Planetenscheiben angibt und dadurch allerdings die Kenntniss der Entfernung zum Theil ersetzt.

Den zweiten Abschnitt der Planeten-Ephemeride in dem astronomischen Theil der American Ephemeris bilden die heliocentrischen Coordinaten der Planeten. Dieselben enthalten sowohl den Radius vector und die sogenannte Länge in der Bahn, als auch rechtwinkelige Coordinaten, beides bezogen auf die Ecliptik und das Aequinoctium von 1858 Nov. 16 (dem 2400000ten Tage der Julianischen Aere).

Ferner geben sie in der Form der Encke'schen speciellen Störungen rechtwinkelige Componenten der störenden Kräfte, welche die einzelnen Planeten auf die Sonne äussern, entsprechend den Massenannahmen, welche auf pag. 410 und der 4. Seite des Appendix angegeben sind.

Das Intervall der Angaben ist bei Mercur und Venus 5 Tage, bei Erde, Mars, Jupiter und Saturn 10 Tage, bei Uranus und Neptun 40 Tage.

Auf pag. 410 stehen die Werthe von Knoten und Neigung der einzelnen Bahnen, welche zur Ergänzung des Ausdruckes Länge in der Bahn erforderlich sind.

Das Berliner Jahrbuch endlich gibt die Planeten-Ephe-

meride ebenfalls in zwei Abschnitten, einem geocentrischen und einem heliocentrischen.

Der geocentrische enthält **wahre** Rectascensionen und Declinationen, sowie die Log. der Entfernung von der Erde für Mercur, Venus, Mars, für jeden mittleren Berliner Mittag, für Jupiter, Saturn und Uranus in Intervallen von 2, für Neptun von 4 Tagen.

Ueberall sind die ersten Differenzen der Zahlenreihen zur Interpolation und zur Controle des Druckes hinzugefügt.

Die heliocentrischen Oerter der Planeten gibt das Jahrbuch ganz in derselben Weise, wie eben von der American Ephemeris mitgetheilt, nur dass die Intervalle bei Mars und Jupiter 20, bei Saturn, Uranus und Neptun 40 Tage betragen, und dass die Epoche für Aequinoctium und Ecliptik Jan. 0.0 1870 ist.

Die angenommenen Massen und Bahnelemente findet man im Anhange p. XIV des Jahrbuches.

Für die scheinbaren Halbmesser der Planeten finden wir in den einzelnen Ephemeriden folgende Annahmen: Für Mercur, Venus und Mars nehmen der Nautical Almanac, das Berliner Jahrbuch und die Connaissance des temps gleichartig nach Le Verrier's Tafeln die Halbmesser an für die **Einheit** der Entfernungen:

Mercur	3″.34
Venus	8.31
Mars	5.55.

Die American Ephemeris hat (mit Adoption von Le Verrier's Werth für Mercur)

für Venus	8″.55
für Mars	5.05.

Für den Aequatorialhalbmesser des Jupiter in seiner mittleren Entfernung ($\log \Delta$ 0.70) nehmen der Nautical Almanac, das Berliner Jahrbuch und die Connaissance des temps 19″.89 an, und für die Berechnung des Polarhalbmessers wenden sie

den Factor 0.927 an (letzteres ebenso für Saturn). Die American Ephemeris setzt in derselben Entfernung den Polarhalbmesser des Jupiter 18″.78, woraus mit obiger Annahme für den Aequatorialhalbmesser folgen würde 20″.1.

Für Saturn bei log Δ 0.95 haben die erstgenannten drei Ephemeriden den Aequatorialhalbmesser 9″.10, also den Polarhalbmesser 8″.44, die American Ephemeris den Polarhalbmesser 8″.77.

Für Uranus bei log Δ 1.30 haben die ersteren Ephemeriden 1″.88, die American Ephemeris 1″.68.

Die Annahmen der American Ephemeris für die Halbmesser sind den Discussionen von Peirce über die betreffenden Beobachtungen in Washington entlehnt, verlangen aber sämmtlich die positive Correction 0″.57, um zur Reduction der unmittelbaren Beobachtungsresultate am Washingtoner Mauerkreise anwendbar zu sein.

Vielleicht würde es den Beobachtern, welche das Berliner Jahrbuch anwenden, erwünscht sein, wenn dieses seinen Planeten-Ephemeriden auch die Horizontalparallaxen und die ausführlichere Angabe der anzunehmenden scheinbaren Halbmesser hinzufügte; die mitunter starke Variation dieser letzteren Werthe erlaubt nicht durchweg, die Randbeobachtungen für sich zu discutiren und erst an die Mittelwerthe von Beobachtungsgruppen die Reduction auf den Mittelpunct anzubringen.

Einen wesentlichen Unterschied in der Angabe der Planeten-Coordinaten finden wir durch die Aberration bedingt. Das Berliner Jahrbuch giebt nur wahre geocentrische Coordinaten der Planeten; dieselben sind bekanntlich mit den beobachteten Richtungen, welche die Aberration im Fernrohr und die Bewegung der Planeten während der Lichtzeit enthalten, dadurch vergleichbar, dass man die zur Vergleichung dienenden wahren Richtungen aus der Ephemeride mit der um

die jedesmalige Lichtzeit verminderten Beobachtungszeit interpolirt.

Aus diesem Grunde haben die drei anderen Ephemeriden die vorausberechneten Richtungen bereits selbst so interpolirt, dass dieselben nicht eigentlich für die Mittage oder für die Culminationszeiten, wie die unmittelbare Angabe besagt, sondern stets für eine um die jedesmalige Lichtzeit frühere Epoche gelten. Sie bezeichnen dies durch den etwas uneigentlichen Zusatz: die Planeten-Coordinaten der Ephemeride sind scheinbare, mit Aberration afficirte; wenigstens sind sie nicht in dem Sinne scheinbar, wie die mit Aberration afficirten Sternörter.

Das Berliner Jahrbuch hat nur in der Sammlung der Ephemeriden der kleinen Planeten die jedesmalige Lichtzeit beigesetzt und zwar nach der älteren DELAMBRE'schen Constante, welche auch bei der Aufstellung der wahren Sonnenörter des Jahrbuches angewandt worden ist. Die Berücksichtigung der Lichtzeiten verbindet sich übrigens bequem genug mit der Interpolation für die Beobachtungsepochen; nur wenn die Ephemeriden für die Culminationszeiten gegeben werden, ist es bei Vergleichung von Meridianbeobachtungen eine wesentliche Erleichterung, wenn die Lichtzeiten in der Ephemeride bereits berücksichtigt sind, weil man dann für jeden Meridian mit einem constanten Argument interpoliren kann.

Bekanntlich ist die wahre geocentrische Richtung, welche Erdort und Planetenort zur Beobachtungsepoche weniger Lichtzeit verbindet, nur dann parallel der unmittelbar beobachteten und mit der Aberration der Absehenslinie des Fernrohrs behafteten Richtung, wenn man annehmen kann, dass die Geschwindigkeit des Lichts im Fernrohr ganz dieselbe ist, wie im Himmelsraum, was bekanntlich wegen der dichteren Medien des Fernrohrs strenge nicht der Fall sein kann, obschon die Mitbewegung des Lichtäthers, die in dichteren Medien grösser

ist, den Einfluss dieses Unterschiedes auf die Ablenkung der Absehenslinie modificiren muss.

Man kann sich übrigens bei beobachteten scheinbaren Richtungen eine verschiedene Art der Abhängigkeit von der bei ihrer Ableitung angenommenen Aberration denken. Ist der scheinbare Planetenort beobachtet durch Anschluss an benachbarte Sterne, deren mittlere und wahre Oerter man aus einem Verzeichniss entnommen und mit der Struve'schen Aberration in scheinbare verwandelt hat, so enthält derselbe vollständig den Einfluss des Fehlers dieser Aberration, denn die zu Grunde gelegten wahren Sternörter sind entweder fundamentale und als solche durch zahlreiche Beobachtungen in jeder Jahreszeit von jedem Fehler in der Annahme der Aberration selbst befreit, oder Vergleichsterne, die auf solchen Fundamentalverzeichnissen beruhen, so dass ihre mittleren und wahren Oerter die Unsicherheiten der zur Reduction der Beobachtungen angewandten Aberration ebenfalls nicht mehr enthalten. Um einen so bestimmten scheinbaren Planetenort also zur Correction für Lichtzeit tauglich zu machen, müsste man noch diejenige Verbesserung der Aberrationsberechnung hinzufügen, welche aus der Einführung der angenommenen Lichtzeit-Constante in dieselbe hervorgehen würde. Dann erst würde die Vergleichung dieses Ortes mit dem unter Annahme derselben Constante für die Beobachtungszeit minus der Lichtzeit berechneten Orte ein homogenes, ein und derselben Verbesserung der Constante zu unterwerfendes Resultat geben.

Hiernach würde es also doch einfacher sein, auch bei den Lichtzeit-Correctionen durchgängig die in den Reductionstafeln für scheinbare Sternörter angenommene Constante anzuwenden und ihre Verbesserung offen zu lassen.

Ist dagegen der Planetenort so beobachtet, dass man seine scheinbare Declination durch Nadirbeobachtung und Polhöhe direct gemessen und auch seine Rectascension durch einen

Uhrfehler, der aus sehr entfernten Fundamentalsternen abgeleitet wurde, bestimmt hat, so wird derselbe in Rectascension ein viel complicirteres, aber wenigstens in der scheinbaren Declination ein von allen Aberrationsannahmen noch freies Resultat sein.

Eine so bestimmte Richtung würde man mit einem für die Beobachtungszeit minus der Lichtzeit (nach Delambre) berechneten wahren Orte dadurch conform machen, dass man von ihr eine Verbesserung von der Form der Aberratio fixarum abzöge, diese aber nur mit dem Unterschiede (wahre Aberrations-Constante im Fernrohr minus der Constante nach Delambre) berechnete, die definitive Kenntniss der Aberration im Fernrohr also voraussetzte oder offen hielte.

Diese Betrachtungen werden etwas subtil erscheinen; doch wird man zugeben, dass bei der weiteren Verfeinerung der Beobachtungen und der Rechnungen auch in solchen Puncten eine sorgfältige Kritik erforderlich ist.

Ueberwiegend bequemer und homogener ist gewiss zunächst die Anwendung einer und derselben Lichtzeit-Constante bei allen Aberrationsphänomenen.

Ausser den bisher erwähnten Planeten enthalten die Connaissance des temps und die American Ephemeris keine anderen Planetenberechnungen; der Nautical Almanac, welcher bisher auch Ceres, Pallas, Vesta und Juno genau berechnet und approximative Ephemeriden einer grossen Zahl der andern kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter in einem Supplement vereinigt hatte, enthält in dem Jahrgange 1870 nur die Ephemeriden der Planeten Ceres, Pallas, Vesta, Juno und Astraea, indessen konnten bei der guten Kenntniss, die wir von diesen Bahnen haben, sogleich die Ephemeriden für 1867, 1868, 1869 und 1870 aufgestellt werden, so dass, wie es scheint, vom Jahre 1871 ab, diese 5 Ephemeriden einen festen Bestandtheil des Nautical Almanac bilden werden. Ihre Form ist die früher erörterte, höchst bequeme und zweckmässige.

Das Berliner Jahrbuch allein konnte unter den günstigen und erfreulichen Verhältnissen allgemeinster Betheiligung, die wir oben schon besprochen haben, die Ephemeriden aller bekannten Planeten veröffentlichen.

Fortlaufend sind allerdings die Oerter jedes Planeten ausser den oben erwähnten nur genähert von 10 zu 10 Tagen berechnet, aber fast für jeden ist innerhalb eines Intervalles von etwa 35 Tagen, welches die Opposition einschliesst, eine Ephemeride meistens von solcher Genauigkeit der Annäherung und im Allgemeinen so genügender Bequemlichkeit der Form gegeben, dass sie zur Vergleichung und Controle der Beobachtungen und zur Fortbildung der Theorie guten Anhalt bieten werden.

Wenn der unmittelbare Gewinn, den diese consequente Verfolgung aller jener Weltkörper verspricht, nicht im Verhältniss zu der aufgewandten Mühe zu stehen scheint, wird doch eine tiefere Betrachtung jene Gesammtleistung der Astronomen als ein Resultat echt wissenschaftlicher Arbeitsamkeit und Folgerichtigkeit erkennen, welchem bedeutsame Erfolge auf die Dauer nicht entgehen können.

An den Abschnitt »Planeten-Ephemeriden« schliessen sich Vorausberechnungen der Trabantenbewegungen an.

Dieselben beschränken sich übrigens bis jetzt in allen Ephemeriden auf die Jupiterstrabanten, für Saturn gibt man, ausgenommen die Connaissance des temps, nur die Lage und scheinbare Grösse des Ringes an. (Die American Ephemeris 1867 enthält in der Columne »outer minor axis« des Saturnsringes einen durchgehenden Irrthum.)

Die Angaben für die Jupiterstrabanten findet man am vollständigsten in der American Ephemeris, am anschaulichsten im Nautical Almanac und der Connaissance des temps. Alle vier Ephemeriden geben die Zeiten des Anfanges und Endes

aller Verfinsterungen an, welche die Trabanten in dem Schattenkegel des Jupiter erfahren können. (Eintritte und Austritte im Jahrbuche, Immersions und Emersions in der Connaissance des temps, Eclipse — Disappearance und Reappearance in der englischen und amerikanischen Ephemeride.)

Die letzteren beiden enthalten aber ausserdem die Vorausberechnung von drei andern Gruppen von Phänomenen, welche singulären Stellungen der Trabanten in ihrer scheinbaren Bahn entsprechen, erstens Anfang und Ende der Bedeckung eines Trabanten durch die Jupitersscheibe (Occultation — Disappearance und Reappearance), zweitens Anfang und Ende der partiellen Bedeckung der Jupitersscheibe durch einen Trabanten (Transit — Ingress und Egress) und drittens Anfang und Ende der partiellen Verfinsterung der Jupitersscheibe durch den Schattenkegel eines Trabanten (Shadow — Ingress und Egress). Für die Stellungen der Trabanten zum Jupiter zwischen jenen besondern Phänomenen, insbesondere auch für den relativen Ort eines Trabanten im Augenblick des Eintritts oder Austritts bei der Verfinsterung geben der Nautical Almanac und die Connaissance des temps nur Diagramme, die American Ephemeris und das Berliner Jahrbuch geben dagegen die Epochen der geocentrischen oberen Conjunction jedes Trabanten bezüglich zur Mitte der Jupitersscheibe an und für jedes beliebige Zeitintervall innerhalb der Trabanten-Umlaufszeit, welches seit einer geocentrischen oberen Conjunction verflossen ist, die rechtwinkeligen Coordinaten jedes Trabanten und zwar

des ersten	in Intervallen von			20^m
des zweiten	»	»	»	40^m
des dritten	»	»	»	80^m
des vierten	»	»	»	180^m

Das Berliner Jahrbuch giebt die Coordinaten in der Ebene der kreisförmig angenommenen Bahn, die Coordinatenachsen orientirt nach der zur Bahn normalen Conjunctionsebene, ausserdem für jede der angegebenen Conjunctionsepochen

einen Factor $\frac{b}{a}$, welcher zur Projection der in der Bahnebene parallel der Conjunctionsebene gerichteten Coordinaten auf ihre Werthe in der scheinbaren Ellipse dienen muss, alle Coordinaten in Theilen des Halbmessers der Jupitersscheibe ausgedrückt.

Die American Ephemeris gibt in der allgemein gültigen Coordinatentafel jedes Trabanten für die seit der obern Conjunction verflossene Zeit sogleich den Ort in einer scheinbaren Ellipse, welche in der mittleren Entfernung des Jupiter von der Sonne und bei dem vorkommenden Maximum der Neigung einer von der Sonne gezogenen Gesichtslinie gegen die Trabanten-Bahnebene, als das Bild der Bahnform zu betrachten ist, Alles in Bogensecunden ausgedrückt.

Für jedes Jahr ist dann bei Trabant I für jede 5., bei Trabant II für jede 3., bei Trabant III und IV für jede einzelne obere Conjunction angegeben, mit welchen Factoren die innerhalb der mittleren scheinbaren Ellipse berechneten Coordinaten zu multipliciren sind, um die jedesmaligen Werthe zu erhalten. Ausserdem ist der Positionswinkel der kleinen Achse der jedesmaligen scheinbaren Ellipse angegeben. Für jede Verfinsterung sind diese Coordinaten direct berechnet und überdies durch ein Diagramm unterstützt.

Gehen wir zur Vergleichung dessen über, was die vier Ephemeriden im Gebiete der Sternörter liefern, so finden wir auch hier merkliche Unterschiede in dem Umfange, der Form und den Grundlagen der Zahlenwerthe der Vorausberechnungen.

Die American Ephemeris gibt die fortlaufende Berechnung der scheinbaren Oerter von 198 Sternen, der Nautical Almanac von 147 Sternen, die Connaissance des temps von 116 Sternen, das Berliner Jahrbuch von 72 Sternen.

Man kann vielleicht sagen, dass die innere Gleichartig-

keit eines Fundamentalsystems von Sternpositionen in Bezug auf ihre absolute Genauigkeit sich mit der Zunahme der Zahl vermindern muss, indessen ist die grössere Zahl der vorausberechneten Sternörter doch für viele praktische Zwecke, bei welchen die noch in den Sternörtern enthaltenen Fehler gegen die Beobachtungsfehler der auf ihnen beruhenden Operationen weniger in Betracht kommen oder genügend eliminirt werden können, wenn man nur ihre Veränderungen innerhalb eines gewissen Zeitraumes kennt, ein ansehnlicher Vorzug einer Ephemeridensammlung.

Vor Allem aber ist zu bedenken, welche Wichtigkeit eine bequeme Form der Vorausberechnung recht vieler Oerter von helleren Sternen auch für die Verbesserung der Kenntniss der Sternbewegungen hat, welche Unterstützung sie bei der Discussion der Beobachtungen liefert, und wie sie dadurch die Anstellung der Beobachtungen selbst fördert. Sind nun auch die Bewegungen der helleren Sterne an sich nicht interessanter, wie die der lichtschwächeren Sterne — denn die durchschnittlich geringeren Eigenbewegungen der letzteren erscheinen bei gewissen Untersuchungen als ein Vorzug —, so können doch nicht allein von den helleren Sternen zu allen Jahreszeiten zahlreichere und günstigere Beobachtungen erlangt werden, sondern sie können auch in einer grösseren Zahl von Fällen der Praxis Anwendung finden. Endlich sind sie auch diejenigen, deren Kenntniss und deren Benutzung als Grundlagen anderer vereinzelter Bestimmungen am weitesten in die Vergangenheit zurückreicht.

Hat man — um ein besonderes Beispiel anzuführen — die Ephemeriden einer grösseren Zahl von Circum-Polarsternen zur Hand, so wird man insbesondere an den stärkeren Instrumenten von ihren Meridianbeobachtungen in beiden Culminationen grosse Vortheile für die Kenntniss der Veränderungen des Azimuthes ziehen können, ohne von der Genauigkeit der absoluten Oerter jener Sterne selbst abhängig

zu sein, wenn nur die täglichen Veränderungen derselben bequem und richtig vorausberechnet sind, und dieselben Messungen mit Hülfe der Ephemeride werden zugleich Material zur Verbesserung der angenommenen Rectascensionen jener Sterne liefern.

Es wird allerdings darauf ankommen, dass man bei gewissen Untersuchungen diejenigen Sternörter, von denen man nach der Natur des vorhandenen Materials geringere Genauigkeit der Vorausberechnung erwarten muss, nicht mit denen confundirt, welche durch das Zusammenwirken zahlreicher Beobachter und Instrumente in höherem Grade gesichert sind, dass man z. B. bei Meridianbeobachtungen von Planeten nicht alle Zeitsterne benutzt, von denen ein grosser Theil erst ihre Verbesserungen durch das Zusammenwirken vieler Instrumente und Uhren mit Hülfe der Ephemeride und der besser bestimmten Sterne empfangen soll, sondern dass man dabei womöglich direct oder indirect auf gewisse Hauptsterne recurrirt. Besonders bedenklich aber wird die Vermischung der Oerter von verschiedener Genauigkeit, wenn man aus den Abweichungen aller Uhrcorrectionen eines Abends von ihrem Mittel die Verbesserungen der einzelnen Rectascensionen ableitet. — Das Berliner Jahrbuch hat desshalb das ältere Hauptsternverzeichniss von der Zugabe von 25 anderen hellen Sternen getrennt, doch sind auch noch innerhalb dieses Hauptsternverzeichnisses sehr merkliche Qualitätsunterschiede zu statuiren.

Es würde zu weit führen, wenn wir hier untersuchen wollten, wie alle jene Bedürfnisse und alle jene Uebelstände am Besten ausgeglichen werden könnten. Wir wollen uns begnügen, aus der grossen Zahl von Erwägungen, welche dazu erforderlich sind, die augenscheinlichsten hervorgehoben zu haben.

Die Verzeichnisse der mittleren Sternörter, welche den eigentlichen Ephemeriden vorangehen, sind in allen vier Ephemeridensammlungen auf den conventionellen Anfang des

astronomischen Jahres (annus fictus) — für mittlere Sonnenlänge 280° oder Rectascension der mittleren Sonne $18^h\ 40^m$ — bezogen. Die Epoche desselben ist in Greenwicher Zeit:

1867 Jan. $0.0 + 0^d.323$
1868 - $0.0 + 0.565$
1869 - $0.0 - 0.194$
1870 - $0.0 + 0.048$.

Die Annahmen des Berliner Jahrbuches und der American Ephemeris stimmen bis auf ein oder zwei Tausendtheile des Tages damit überein, die Annahme der Connaissance des temps weicht 1867 um $0^d.005$ davon ab.

Das Berliner Jahrbuch pflegt, in Folge der in Schaltjahren wie 1868 stärkeren Abweichung dieses Jahresanfanges von Jan. 0.0 mittlere Zeit, die auf $18^h\ 40^m$ Sternzeit bezüglichen Tafeln in Schaltjahren von Jan. 1 ab zu datiren, beginnend mit derjenigen Sternzeit $18^h\ 40^m$, welche z. B. 1868 Jan. $1.0 - 0^d.435$ Gr. Zt. eintritt. — Dieser Gebrauch, der in Tafeln von mehrtägigen Intervallen auch den Vortheil hat, dass die Epochen der Tafeln nach dem 1. März in allen Jahren übereinstimmen, ist auch in anderen Fällen vielfach befolgt.

Im Nautical Almanac und der Connaissance des temps ist übrigens sonst in allen Fällen, wo die seit Anfang des Jahres verflossene Zeit angegeben ist, und wo die Beziehung auf das annus fictus nicht ausdrücklich erwähnt ist, durchgängig Jan. 1.0 M. Z. Gr. (resp. Paris) als Anfang angenommen (siehe u. A. pag. XX jedes Monates im Nautical Almanac und pag. 4 ff. der Connaissance des temps), im Berliner Jahrbuch und der American Ephemeris dagegen durchgängig Jan. 0.0 M. Z. des Meridians der Ephemeride, welche Epoche wenigstens in Berlin durchschnittlich näher dem Anfang des annus fictus liegt.

In dem Sternverzeichniss der American Ephemeris sind 52 Circum-Polarsterne und 146 sogenannte Zeitsterne (dem Aequator nähere) enthalten.

Die Rectascensionen von 128 Zeitsternen und 48 Circum-

Polarsternen sind aus dem Verzeichniss von GOULD »Standard Mean Right Ascensions of Circum-Polar and Time Stars, prepared for the use of the U. S. Coast Survey by Dr. B. A. GOULD« entnommen. (Ueber dieses Verzeichniss und seine second edition siehe Heft I. 1867 dieser Zeitschrift pag. 22). Die Rectascensionen der übrigen 4 (südlichen) Circum-Polarsterne und der übrigen 18 Zeitsterne sind (nach Angabe des Appendix der American Ephemeris für 1865), die ersteren aus dem Verzeichniss des Nautical Almanac für 1848, die andern zum Theil aus demselben Verzeichniss, zum Theil aus WOLFERS »Tabulae Reductionum«, zum Theil aus AIRY's »Twelve-Year-Catalogue« entnommen.

Die Declinationen von 48 Circum-Polarsternen sind in dem erwähnten Verzeichniss von GOULD enthalten, die von 4 südlichen Circum-Polarsternen auch aus dem Nautical Almanac 1848 entlehnt. Für die Declinationen der 146 Zeitsterne sind bei 40 Sternen die Tabulae Reductionum von WOLFERS, bei 95 Sternen die Cataloge für 1840, 1845 und 1850 von AIRY, bei 10 Sternen der Nautical Almanac für 1848, bei einem Stern der Brit. Ass. Catal. benutzt. Für die Sterne, welche nicht bei WOLFERS oder im Nautical Almanac 1848 vorkommen, sind die Eigenbewegungen in Declinationen im Allgemeinen nach MAIN, Memoirs of the R. Astr. Soc. XIX und XXVIII angesetzt.

Die Analyse dieses Sternverzeichnisses der American Ephemeris gibt in den Vorzügen, die dasselbe bietet, und in den Bedenken, die es erweckt, eine Illustration zu unseren obigen allgemeinen Betrachtungen.

Von den 147 Sternen im Verzeichnisse des Nautical Almanac sind 84 von den 100, bis zum Jahre 1857 in das Fundamentalverzeichniss aufgenommenen, nach einer Manuscript gebliebenen Discussion von Prof. ADAMS, die übrigen 16 nach dem im Nautical Almanac 1848 enthaltenen Fundamentalcataloge angesetzt. Die 47 im Jahre 1857 hinzu gekommenen

Sterne sind mit Ausnahme von 4, für welche nur Airy's Twelve Year-Catalogue die Quelle ist, aus den Beobachtungen der Jahre 1850, 1851 und 1852 der Greenwicher Sternwarte abgeleitet. Für die neueren 47 sind die Eigenbewegungen nach Main's oben citirter Abhandlung angenommen.

Das Sternverzeichniss der Connaissance des temps enthält nur Rectascensionen nach Airy (und zwar wird nur gesagt »du catalogue de Mr. Airy«), sowie Declinationen nach Laugier (Catalogue normal des distances polaires de 140 étoiles fondamentales, Connaissance des temps 1860). Die neueren Beobachtungen der Pariser Sternwarte sind nicht berücksichtigt.

Das Berliner Jahrbuch endlich entnimmt seine Sternpositionen ausschliesslich den Discussionen von Wolfers (Tabulae reductionum und Berliner Jahrbuch für 1867). Diese enthalten die Vergleichung und Verwerthung der Resultate der meisten seit Bradley auf den verschiedenen Sternwarten angestellten unabhängigen und sorgfältig reducirten Beobachtungen jener Sterne bis etwa zum Jahre 1850, und stellen, wenngleich man noch nicht in allen Puncten mit der Behandlung der Aufgabe einverstanden sein kann, doch ein beträchtlich homogeneres System dar, als die bisher erwähnten Verzeichnisse der Ephemeriden-Sammlungen.

Zwischen den Rectascensionen der Zeitsterne dieser 4 Ephemeriden findet man folgende mittlere Unterschiede:

Wolfers — Gould	+ 0ˢ03
Wolfers — Nautical Almanac	+ 0.07
Wolfers — Connaiss. des temps	+ 0.01.

Was die Vergleichung der Declinationen betrifft, so sind die Declinationen der meisten mit dem Jahrbuch identischen Sterne der American Ephemeris nach dem Obigen aus den Tab. Red. entnommen, für die Declinationen der Connaissance des temps (Laugier) findet man ausführlichen Anhalt zur Vergleichung in den Untersuchungen von Auwers Astr. Nachr. 1532—

1536 und 1549—1551. Zwischen Jahrbuch und Nautical Almanac erhält man für diejenigen Declinationen, in welchen beiden eine genügende Anzahl von Hauptsternen gemeinsam ist, etwa folgende Unterschiede:

B. J. — N. A.

— 20 bis — 10°	+ 0″.8	aus 3 Sternen
— 10 - 0	+ 0.8	- 3 -
0 - + 10	+ 0.4	- 5 -
+ 10 - + 20	+ 0.7	- 9 -
+ 20 - + 30	+ 0.7	- 5 -
+ 30 - + 50	+ 0.3	- 5 -
+ 50 - + 70	0.0	- 6 -

Nach den Schwankungen, die bei solchen Vergleichungen zwischen den vier Ephemeriden bemerkt wurden, hat man bei den am Besten bestimmten Sternörtern und zwar in der Nähe des Aequators noch etwa folgende Unsicherheiten zu erwarten: in AR. einen mittleren Fehler von 0ˢ.03, in Decl. einen mittleren Fehler von 0″.2.

Das Berliner Jahrbuch, der Nautical Almanac und die Connaissance des temps enthalten nur die Ephemeriden von zwei dem Pole nahen Sternen α und δ Urs. min. für jede obere Culmination, während die American Ephemeris dasselbe für α, ε, δ und λ Urs. min. leistet.

Zwischen den Ortsannahmen der beiden wichtigen Sterne α und δ Urs. min. findet im Jahre 1867 folgende Vergleichung statt:

α Urs. min.

A. E.	AR.	1ʰ 10ᵐ 16ˢ.69	Decl.	88° 36′ 1″.3
N. A.	-	17.25	-	1.4
C. d. t.	-	17.22	-	1.3
B. J.	-	17.22	-	1.2

δ Urs. min.

A. E.	AR. $18^h 15^m 14^s.63$		Decl. $86^0 36' 16''.2$	
N. A.	-	14.85	-	17.1
C. d. t.	-	14.84	-	17.3
B. J.	-	14.59	-	16.4

Der Normalcatalog von Auwers A. N. 1550 gibt für die Declinationen dieser beiden Sterne resp. $88^0 36' 1''.17$ und $86 36' 17''.03$.

Obgleich die obigen Annahmen für α Urs. min. sehr gut unter einander übereinstimmen (die Abweichungen vom Mittel übersteigen im Bogen grössten Kreises in beiden Coordinaten nicht $0''.15$), scheint es doch, als ob dieselben gegenwärtig schon merklich von der Wahrheit abwichen (siehe für AR. Safford, »Proc. Amer. Acad. Vol. VI«), was wohl von einer mangelhaften Kenntniss der Bewegung des Sternes in Folge grösserer Fehler der älteren Beobachtungen herrühren wird.

Bei der Berechnung der scheinbaren Oerter der Sterne sind in der American Ephemeris bei 40 Zeitsternen die Tabulae Reductionum von Wolfers benutzt, für die übrigen 106 sind ähnliche Tafeln mit denselben Reductionselementen und Formeln aufgestellt worden. Für die Berechnung der scheinbaren Oerter der 52 Circum-Polarsterne wurden die Constanten a, b etc. des Verzeichnisses von Gould benutzt in Verbindung mit den in der Ephemeride selbst aufgenommenen A, B etc. Nur bei Berechnung der Ephemeride von α, ε, δ und λ Urs. min. wurden zu den A und B die von 2 ☾ abhängigen Glieder nach Peters hinzugefügt.

Gerechtfertigt ist diese grössere Genauigkeit der Angaben für die eigentlichen Polarsterne dadurch, dass die Ortsbestimmungen derselben in der That die genauesten absoluten Beobachtungen der gegenwärtigen Astronomie sind. Die Verbindung der beiden Culminationen mit geringen Unterschieden der Zenithdistanz erlaubt, die Fehler der Instrumente fast

völlig zu eliminiren und die Pendeluhr liefert für diese kleinen Parallelkreise eine Eintheilung von mikrometrischer Genauigkeit. Deshalb ist es gerechtfertigt, wenn man auch in der AR. Glieder mit berücksichtigt, welche sonst im Bogen grössten Kreises ausgedrückt mit Recht vernachlässigt werden.

Ausserdem werden bei der Verbindung der oberen und unteren Culmination gerade die genauen Angaben der schnelleren Ortsveränderungen, für deren Berücksichtigung die Intervalle der andern Stern-Ephemeriden zu gross sind, wünschenswerth.

Im Appendix Table III der American Ephemeris werden ausserdem Hülfstafeln zur Berücksichtigung der von 2 ☾ abhängigen Nutationsglieder für 7 Polarsterne gegeben.

Als Epochen für die scheinbaren Oerter der Sterne hat die American Ephemeris natürlich auch die Culminationszeiten für ihren Meridian gewählt. Sie macht aber die höchst zweckmässige und vor kleinen Irrthümern sichernde Zugabe, dass sie die mittlere Zeit jeder Ortsangabe auf ein Zehntheil des Tages dem Datum hinzufügt; dadurch wird bei dem Durchgange der Culminationszeiten durch die Epochen der mittleren Zeit, insbesondere bei dem Eintreten zweier Culminationen an einem mittleren Datum eine Fehlerquelle vermieden, die insbesondere bei den zehntägigen Ephemeriden vorkommt, und zugleich wird die Berechnung des Sternortes für irgend eine andere, als die Culminationszeit erleichtert.

Die Tafeln der Reductionselemente sind einmal in der Form der f, g, h etc., dann in der Form der A, B etc. für jeden mittleren Mittag Washington gegeben, und zwar nach den Formeln von Bessel mit den Coefficienten der Nutation von Peters, der Präcession nach Struve. Die Anwendung der letzteren auch für die aus den Tabulis Reductionum entnommenen Sterne, welche die Bessel'sche Präcession enthalten, besteht jedoch nur darin, dass sie sich in der unverändert angenommenen Variatio annua mit einer andern Eigenbewegung mischt.

Die Aufstellung der A, B, C, D für die mittlere Mitternacht weicht von dem Verfahren Bessel's ab, welcher diese Reductionselemente, damit sie zur Berechnung der scheinbaren Oerter für die Culminationszeiten bequem wären, für Sternzeit-Epochen und zwar für $18^h\ 40^m$ Sternzeit des Normal-Meridians, in dessen Mittage das annus fictus beginnt, aufstellte, wodurch zugleich in den Tafeln diejenigen Glieder, welche die Sonnenlänge enthalten, unverändert bleiben.

Allerdings ist nicht zu leugnen, dass die Tafeln der A, B etc. in letzterer Form, wie sie auch noch im Berliner Jahrbuch enthalten sind, in der Bildung des Argumentes der Interpolation etwas schwerfällig sind. Man wird, wie wir glauben, künftig die beste Form dafür wählen, wenn man die Sternzeit-Epochen $18^h\ 40^m$ des Normal-Meridians beibehält, aber diese Epochen auch in mittlerer Zeit des Meridians der Ephemeride (Zehntheile des Tages) ausgedrückt zugleich mit dem mittleren Datum an Stelle des bisherigen Datums, welches eine nicht völlig zutreffende Bezeichnung enthielt, hinzufügt. Dann weiss man ohne weitere Gebrauchsanweisung für jede Culminationszeit, für die man den scheinbaren Ort berechnen will, und deren mittlere Zeit man stets genähert kennt, die richtige Stelle in den Epochen der Hülfstafel der A, B, C, D, wozu noch in der Ueberschrift hinzugefügt werden kann, welche Sternzeit des Meridians der Ephemeride in dem betreffenden Jahre der $18^h\ 40^m$ des Anfangs-Meridians des annus fictus correspondirt, — und die Folge der Werthe nach Sterntagen erlaubt dann doch sehr bequem, eine Culminations-Ephemeride für jeden beliebigen Stern in Intervallen von 5 oder 10 Tagen zu berechnen.

Das Berliner Jahrbuch gibt die Ephemeriden der scheinbaren Oerter ganz nach dem in Wolfers Tabulae Reductionum angenommenen System von Reductionselementen, die beiden Polarsterne α und δ Urs. min. auch mit den kleinen Mondgliedern der Nutation behaftet. In den zehntägigen Culminations-Ephemeriden für die scheinbaren Oerter der anderen

Sterne soll bei jedem mittleren Datum der Tafel, an welchem zwei Culminationen desselben Sternes stattfinden, stets die Berechnung des Ortes auf die erste bezüglich sein, so dass das 10tägige Intervall der Ephemeride, in welchem 11 Culminationen vorkommen, auf jenes Datum folgt (beiläufig durch einen * bezeichnet).

Wir bemerken jedoch, dass das Berliner Jahrbuch 1869 in diesen Bezeichnungen einige kleine Irrthümer enthält, welche aus einem besonderen Brauch der Tabulae Reductionum von Wolfers zu erklären und nach demselben zu rectificiren sind.

Dort ist nämlich analog zu den Tabulis Regiomontanis in den Tabulis X der Durchgang der Culminationen eines Sternes durch den Mittag stets an dem Tage angesetzt, an welchem die Rectascension der wahren Sonne die Rectascension des Sternes erreicht, während dafür bei mittleren Daten die Rectascension der mittleren Sonne oder die Sternzeit im mittleren Mittag maassgebend ist. Dieses Verfahren, welches das Datum einer Culmination auf den wahren Mittag bezieht, wird in den 10tägigen Culminations-Ephemeriden keine Irrung mehr hervorrufen können, wenn man nach dem Vorgange der American Ephemeris die mittleren Zeiten jeder berechneten Culmination genähert beifügt.

Uebrigens wird jeder Irrthum dieser Art dadurch unschädlicher, dass die Sterne zur betreffenden Zeit dicht vor oder nach der Sonne culminiren und daher jene Stelle der Ephemeriden fast niemals benutzt wird.

Das Berliner Jahrbuch gibt die Reductionselemente A, B etc. in der schon oben erwähnten Weise von 10 zu 10 Sterntagen.

In der Erläuterung dieser Tafel, pag. 244, muss im Jahrbuch für 1869 statt Jan. 1 gelesen werden Jan. 0. — Die Reductionselemente f, g, etc. werden für jede mittlere Mitternacht gegeben. Dieselbe Tafel enthält auch das Nutationsargument mittlere Mondlänge ☾ (die Peripherie in 1000 Theile

getheilt). Mit Hülfe dieses Argumentes kann man noch zwei besondern Tafeln pag. 257 und 258 den Einfluss dieser bereits erwähnten Nutationsglieder, der bloss bei den Polarsternen bereits mit in Rechnung gebracht ist, bei jedem Sterne sowohl in der Form der $A, B \ldots$, als der $f, g \ldots$ hinzufügen.

Der Nautical Almanac und die Connaissance des temps berechnen die scheinbaren Oerter der Sterne im Wesentlichen nach den schon früher erwähnten Nutations- und Aberrations-Ausdrücken, doch hat die Connaissance des temps statt der Aberrations-Constante 20.''4451, welche Struve zuerst als den von ihm bestimmten Werth angegeben hat, bei den Sternen eine kleine Veränderung derselben angenommen, welche Struve selbst (Recueil de memoires etc. vol. I pag. XI) später noch für nöthig gehalten hat.

Dieser definitive Werth Struve's ist 20.''463.

Die Connaissance des temps hat die Präcession von Bessel beibehalten, während der Nautical Almanac mit den Werthen von Peters die Präcession nach O. Struve angenommen hat.

Beide Ephemeriden geben die Oerter von α und δ Urs. min. für jede obere Culmination, die Connaissance des temps fügt die von 2 ☾ abhängigen Glieder sogleich hinzu, der Nautical Almanac gibt dieselben Correctionen mit dem Argumente ☾ in einer besonderen Hülfstafel (pag. 388) für 5 Circum-Polarsterne.

Beide Ephemeriden geben die Constanten A, B, C, D für jede mittlere Mitternacht, die Constanten f, g etc. für jede fünfte Mitternacht ihres Meridians. In den Bezeichnungen der $A, B \ldots$ haben sie mit dem Brit. Assoc. Catalogue die Abänderung eingeführt, die Bessel'schen Werthe A, B mit C, D und die Bessel'schen Werthe C, D mit A, B zu bezeichnen. Gegenüber den grossen Vortheilen gleichförmiger Bezeichnungen scheint uns nicht genügender Grund zur Beibehaltung dieser ganz willkührlichen Abänderung vorhanden zu sein.

Der Nautical Almanac gibt ausserdem für jede mittlere

Mitternacht AIRY's »Day-Numbers« *E, F, G, H, L*. Diese Werthe sind aus einer Reductionsform der scheinbaren Oerter hervorgegangen, welche zuerst in AIRY's Twelve-Year-Catalogue in Anwendung gekommen und dort erläutert worden ist.

Der Vortheil derselben — die übrigens im Wesen mit der BESSEL'schen $aA + bB$ etc. identisch ist, — besteht in der Aufhebung der verschiedenen und veränderlichen Zeichen der einzelnen Glieder durch Hinzufügung von allgemeinen Constanten L, sowie besondern Constanten l, und l', welche letzteren für jeden Stern ebenso, wie die correspondirenden e, f, g, h und e', f', g', h' zu berechnen sind.

Jenem Vortheil dieser Einrichtung, der in der That bei tabellarischen Rechnungen nicht gering anzuschlagen ist, steht allerdings die Vermehrung der Anzahl der einzelnen Operationen und der erforderlichen logarithmischen Stellen gegenüber.

Das letzte Capitel der Ephemeriden-Sammlungen, welches wir in den Bereich der Vergleichung zu ziehen haben, ist die Berechnung derjenigen Stellungen einzelner Himmelskörper zu einander, welche mit mehr oder weniger plötzlichen Interceptionen des Lichtes verbunden sind. Diese Phänomene, über die wir bereits in dem Capitel der Jupiters-Trabanten gehandelt haben, bieten ein Mittel, durch blosse Auffassung ihres Zeitpunctes Messungen für die relativen Stellungen einzelner Himmelskörper zu einander zu gewinnen, welche sehr werthvolles und genaues Material für die Controle und die Verbesserung der Theorien liefern und bekanntlich auch in gewissen Fällen das Hervortreten neuer merkwürdiger Lichterscheinungen während der Hemmung der gewöhnlichen Lichtsendungen geoffenbart haben.

Alle vier Ephemeriden geben eine vollständige Berechnung der Sonnen- und Mondfinsternisse jedes Jahres, aber in Formen von sehr verschiedener Ausführlichkeit und Annäherung.

Das Berliner Jahrbuch gibt zur Vorausberechnung der Sonnenfinsternisse für beliebige Beobachtungsörter nahe dieselben Hülfsmittel und Formeln, wie für die Berechnung der Sternbedeckungen nach Bessel und Encke, womit die Vernachlässigung derjenigen Vergrösserung des scheinbaren Halbmessers des Mondes, welche von der Lage des Beobachtungsortes abhängt, verbunden ist.

Für das Areal der Sichtbarkeit auf der Erde werden Grenzlinien und Centrallinien durch geographische Coordinaten (die Längen bezogen auf Ferro) ausgedrückt.

Die Connaissance des temps liefert keine Hülfstafeln und Formeln zur Berechnung der Sonnenfinsternisse für beliebige Orte, sondern nur die Phasen für Paris und sehr ausführliche Untersuchungen des allgemeinen Verlaufes auf der Erde mit Coordinaten und Diagrammen.

Der Nautical Almanac gibt in letzterer Beziehung auch sehr vollständiges Material, aber auch zur Berechnung der Phasen für andere nicht weit von Greenwich entfernte Beobachtungsörter liefert er sehr bequeme Gleichungen, welche durch die ausführliche Berechnung für einige Puncte Grossbritanniens erläutert und erweitert werden.

Die American Ephemeris endlich gibt für die Grenzlinien nur Diagramme, aber zur Vorausberechnung für beliebige Oerter der Erde sehr umfassende und genaue Hülfstafeln, deren Gebrauch pag. 507 ff. erläutert wird.

Bei der Vorausberechnung der Bedeckung von Sternen und Planeten durch den Mond ist das reichste Material in der American Ephemeris enthalten. Für alle Sterne des British Assoc. Catalogue bis zur 5. Grösse incl. und für eine grosse Zahl schwächerer Sterne bis zur 9. Grösse, welche im Jahre 1867 für irgend einen Ort der Erde bedeckt werden können, sind auf 38 Seiten enthalten die Angaben der die Sichtbarkeit begrenzenden Parallelkreise der Erde, die Washingtoner Zeit jeder geocentrischen Conjunction von Mond und Stern, der

Stundenwinkel H des Sternes zu dieser Zeit in Washington und die bekannten Hülfsgrössen q (hier mit Y bezeichnet) und p', q' der Formeln von Bessel, sowie Log. Sin. und Log. Cos. der Decl. des Sternes.

Darauf folgt das Verzeichniss aller in Washington sichtbaren Sternbedeckungen nach mittlerer Zeit und Sternzeit, sowie nach dem Positionswinkel des Eintrittes und Austrittes vom Polkreise oder vom Verticalkreise aus gezählt. Endlich folgt im Anhange noch für das Jahr 1866 die Berechnung aller im Westen der Vereinigten Staaten sichtbaren Sternbedeckungen in Tafeln mit den Argumenten 30^0, 35^0, 40^0, 45^0 Breite und $1^h\,30^m$, 2^h, $2^h\,30^m$ und 3^h westliche Länge von Washington.

Der Nautical Almanac enthält für alle Sterne bis zur 5. Grösse incl., welche für irgend einen Ort der Erde bedeckt werden können, die Angaben der mittleren Greenwicher Zeit der geocentrischen Conjunction mit dem Monde in AR., sowie die zugehörige scheinbare AR. beider und die scheinbare Declination des Sternes mit der geocentrischen Declinationsdifferenz von Stern und Mond, daneben die das Sichtbarkeitsgebiet begränzenden geographischen Breiten. Darauf folgt die Vorausberechnung der in Greenwich sichtbaren Bedeckungen bis zu den Sternen 6. Grösse incl. nach mittlerer und Sternzeit.

Die Connaissance des temps gibt für alle Sterne bis zur 4. Grösse incl. die Grundlagen der allgemeinen Vorausberechnung nach Bessel: mittlere Pariser Zeit der geocentrischen Conjunction von Mond und Stern, Pariser Stundenwinkel h, sowie q, p', q' für diese Epoche und ausserdem die das Sichtbarkeitsgebiet begrenzenden Parallele.

Für die Sterne 1. bis 6. Grösse gibt die Connaissance des temps die vollständige Vorausberechnung nur der in Paris sichtbaren Bedeckungen, aber zugleich die obigen Hülfsgrössen zur allgemeinen Vorausberechnung innerhalb der begrenzenden Parallele für die Epochen der scheinbaren Conjunction in Paris.

Das Berliner Jahrbuch gibt ebenfalls in den Bessel'-schen Formen die vollständigen Elemente für alle auf der Erde sichtbaren Bedeckungen der Sterne bis zur 5. Grösse incl., aber ohne Angabe der das Sichtbarkeitsgebiet begrenzenden Parallele. Im Anhange pag. XXVI ff. gibt das Jahrbuch die ausführliche Vorausberechnung für alle in Berlin sichtbaren Bedeckungen. Ausserdem enthält das Jahrbuch eine für die erste Näherung bei den Vorausberechnungen dieser Phänomene sehr nützliche Hülfstafel zum Uebergang von der geocentrischen Conjunctionszeit auf die Zeit der scheinbaren Conjunction an irgend einem Orte der Erde. Die Connaissance des temps gibt pag. 445 ähnliche, aber nicht so bequeme Hülfsmittel für diesen Zweck, weil sie in der für die erste Näherung völlig zulässigen Abkürzung der Formel nicht so weit gegangen ist.

Tafeln für die Berechnung der Libration des Mondes geben die American Ephemeris (im Appendix), der Nautical Almanac pag. 492 und 493, sowie 499 und 500 (wobei insbesondere die Angaben der Epochen grösster Libration werthvoll sind), das Berliner Jahrbuch pag. 280.

Der Nautical Almanac enthält ferner Hülfstafeln zur Breitenbestimmung vermittelst der Beobachtung von Höhen des Polarsterns.

In dem Verzeichnisse der geographischen Ortsbestimmungen der wichtigsten Sternwarten, welches alle vier Ephemeriden mittheilen, hat das Berliner Jahrbuch auch die geocentrischen Coordinaten derselben nach Bessel's Erd-Dimensionen mit aufgenommen.

Die Connaissance des temps liefert pag. 397 eine besondere Zugabe in den Refractionstafeln nach Laplace (Mécanique céleste t. IV), ausserdem eine Tafel der Parallaxen von Sonne und Planeten mit dem Argumente »Höhe«.

Bekanntlich enthält ausserdem die Connaissance des temps von Daussy und Darondeau das reichste und umfassendste

Verzeichniss von geographischen Positionen in allen Theilen der Erde (auf 66 Seiten mit einem alphabetischen Index).

Die Connaissance des temps für 1868 liefert endlich in ihren Additions eine Uebersetzung der bekannten Untersuchungen, welche Auwers in den Astronomischen Nachrichten über die Vergleichung der Declinationen verschiedener Verzeichnisse und über die Declinationen der Fundamental-Sterne veröffentlicht hat.

Das Berliner Jahrbuch enthält in seinem Anhange eine Vergleichung der Sonnenörter nach Le Verrier und Hansen und Olufsen, sowie eine Abhandlung über Praecession und Bewegung der Ecliptik von Förster.

Wir beendigen hiermit vorläufig die Besprechung der gegenwärtigen Leistungen auf diesem wichtigen Gebiete der astronomischen Gesammtthätigkeit und hoffen, dass bei den Anzeigen kommender Jahrgänge, nachdem durch das Obige zunächst eine allgemeine Uebersicht erlangt ist, eingehender über einzelne Capitel gehandelt werden könne.

W. F.

II.

Traité des projections des cartes géographiques. Représentation plane de la sphére et du sphéroïde; par A. Germain, ingenieur hydrographe de la Marine. — Paris, o. J. Gr. 8, 380 S., mit 14 Kupfertafeln.

Dieses Werk besteht aus zwei Haupttheilen, deren erster der Projectionslehre überhaupt gewidmet ist. Hier handelt der Verfasser von den verschiedenen gebräuchlichen Systemen, die er in fünf Hauptarten eintheilt.

1. Gleichwinkelige oder orthomorphische Projectionen, nämlich diejenigen, bei welchen die Abbildung dem Abgebil-

deten in den kleinsten Theilen ähnlich wird. Hier findet man die Erläuterung der Methoden von GERHARD MERCATOR, LAMBERT, LAGRANGE, v. LITTROW u. A.

2. Gleichflächige oder äquivalente Projectionen, wo die Namen von LAMBERT, PRÉPETIT-FOUCAUT, COLLIGNON, MOLLWEIDE angeführt sind.

3. Perspectivische Projectionen von LAHIRE, PARENT, LOWRY, WOOLGAR.

4. Zenithalische Projectionen von LAMBERT, AIRY, JAMES.

5. Entwickelungsprojectionen nebst ihren Modificationen von PTOLEMÄUS, MURDOCH, LAMBERT, — MERCATOR's reducirte Karten u. s. w.

Alle diese Projectionsverfahren werden ausführlich auf analytischem Wege, mit Bezug auf die neuesten Arbeiten der französischen und ausländischen Mathematiker behandelt. Dann werden in einem besonderen Capitel die Formänderungen bei jeder Art der Projection allgemein untersucht.

Im zweiten Theil geht der Verfasser zur Anwendung der vornehmsten Methoden auf die Construction der Erd- und Himmelskarten über, wo er in eigenen Abschnitten die stereographische Projection, die orthographische, centrale, MERCATOR'sche, CASSINI'sche, BONNE'sche (du Dépôt de la Guerre), MOLLWEIDE'sche (die sogenannte BABINET's homalographische Projection) u. a. praktisch erläutert.

Die jedem Systeme entsprechenden Kanevasse werden in Bildern dargestellt, die alle nach einem beständigen Maasstab von $1/2$ Millimeter für 1 Grad in der Nähe des Centralpunctes eingerichtet sind.

Wenn auch der Verfasser specieller die Construction der Erdkarten berücksichtigt hat, so enthält doch das vorliegende Buch auch Alles, was die einfachere Aufgabe der Construction der Himmelskarten betrifft.

III.

Beschaffenheit der Sonne und Beobachtungen der Sonnenflecken.

Faye, Réponse aux observations critiques de Mr. Spoerer, relativement à la parallaxe de profondeur des taches solaires. Comptes Rendus LXIII, No. 24 und 25.

Spoerer, Astronom. Nachrichten No. 1615 und 1622.

Faye hält die Grundlage seiner Tiefenparallaxe der Flecke aufrecht, nämlich die allgemeine Gültigkeit des Satzes, dass am Ostrande der Sonne bei den Flecken eine Vergrösserung der Längen, am Westrande eine Verkleinerung derselben beobachtet wird. Spoerer's Einwendungen, welche jener Thatsache zwar nicht unbedingt entgegentreten, wohl aber einen grösseren Betrag bestreiten, sucht er dadurch zu entkräften, dass er auf einen Fleck vom Juli des Jahres 1865 hinweist, in Bezug auf welchen Spoerer für beide Sonnenränder einen grösseren Betrag in obigem Sinne gefunden. Nachdem Spoerer in diesem Falle die Thatsache anerkannt habe, sei er später gegen ihre allgemeine Giltigkeit aufgetreten, als von Faye die richtige Erklärung derselben durch die Tiefenparallaxe gegeben worden. Es sei also anzunehmen, dass Spoerer's Hinneigung zur Kirchhoff'schen Hypothese bei dem von ihm erhobenen Widerspruch Einfluss gehabt habe. Daher wolle er zunächst den Werth jener Wolken-Hypothese prüfen, obwohl er sie schon früher bekämpft habe. Zur Geschichte der Hypothese führt Faye an, dass nach der totalen Sonnenfinsterniss des Jahres 1842 die Astronomen sich dahin vereinigten, die Protuberanzen als Wolken in der Sonnenatmosphäre zu erklären. Es schien dann natürlich, zu prüfen, ob sie im Zusammenhange mit den Flecken stehe; man hätte aber beachten sollen, dass die Protuberanzen am ganzen Sonnenrande erscheinen, während die Flecke nur bis etwa 30° Abstand vom Son-

nenäquator auftreten. Man habe endlich durch die folgenden Finsternisse festgestellt, dass kein Zusammenhang zwischen den Flecken und Protuberanzen besteht, und so sei denn die kleine Revolution, welche von Einigen gegen die seit einem Jahrhundert bestehende Ansicht hervorgerufen worden, beseitigt gewesen. Darauf folgten die schönen Arbeiten Kirchhoff's, bei denen es à première vue nöthig schien, die Photosphäre fest oder flüssig zu denken, um die dunkeln Linien des Sonnenspectrums zu erklären. So wurde die alte Hypothese wieder aufgenommen und ihr folgende Form gegeben: Wenn eine begrenzte Region des weiten Oceans der Photosphäre sich abkühlt, so condensiren sich die über dieser Stelle befindlichen metallischen Dämpfe in der Atmosphäre, und es bildet sich eine Wolke u. s. w. Es blieb aber eine Schwierigkeit, dass die Flecke sich fortbewegen, daher wurden Stürme in diese Atmosphäre gesetzt, und Spoerer spricht dann von Weststurm oder Oststurm, je nachdem ein Fleck schneller oder langsamer fortrückt als derjenige, welchen er als Muster nimmt. — Auf der erwähnten Auffassung der Wolkenbildung beruht dann der hauptsächlichste Angriff gegen die Hypothese. Jene abgekühlten Stellen der Oberfläche müssten weniger leuchtend sein, während gerade glänzende Fackeln bei den Flecken erscheinen. Ferner bei seinem Weiterrücken, welches bekanntlich so beträchtlich ist, dass der Fleck in sehr kurzer Zeit um eine Strecke, grösser als sein Durchmesser, weiter gerückt ist, würde er über andere nicht abgekühlte Stellen kommen und sich auflösen, oder man müsste annehmen, dass die abgekühlten Stellen der Oberfläche, über denen sich die Flecke befinden, die lange Reise derselben mitmachen.

Es war zu erwarten, dass Faye dies als unmöglich hinstellen würde, und es lag auch nahe die Frage an Kirchhoff zu richten, ob er heute eine Hypothese annehmen würde, die bei der ersten Probe zu solchen Consequenzen führt; aber zugleich heisst es, dass das vorher Bemerkte nicht

unmöglich wäre, wenn man annehmen wollte, dass auf der Sonne nicht dieselben physikalischen Gesetze herrschten wie auf der Erde, und der Schluss der Abhandlung, den wir sogleich folgen lassen, gibt ein solches abweichendes Gesetz an. In Betreff eigenthümlicher Gesetze wäre auch FAYE's periodische Aenderung der Breiten anzuführen, welche als allgemeines Gesetz hingestellt wird, ohne dass aber angegeben wird, wodurch dieselbe hervorgebracht werden soll. Der Schluss der Abhandlung lautet wörtlich: Wir weisen schliesslich auf den Dienst hin, welchen die Theorie der Parallaxe für das Studium der Rotation der Sonne geleistet hat. Was wir in dieser Beziehung wissen, wird eingeschlossen von der provisorischen Formel

$$m = 1'\!.6\ (\beta - 11^0) \sec \beta.$$

Vor der Parallaxe waren die Abweichungen so auffallend und zahlreich, dass man sich kaum berechtigt halten konnte, dies Chaos durch eine empirische Formel darzustellen. Die parallactische Correction liess die Mehrzahl der Anomalien verschwinden, sie liess deren Grund erkennen, und lehrt uns jene Formel als den zwar noch groben, aber wirklichen Ausdruck eines mechanischen Gesetzes für die Rotation der Sonne erkennen, für eine Rotation, welche in gewisser Beziehung gänzlich verschieden ist von derjenigen der andern unserm Sonnensystem zugehörigen Körper, die in Ansehung der Abkühlung mehr vorgeschritten sind als der Centralkörper.

Am Schlusse der Besprechung der KIRCHHOFF'schen Hypothese hebt FAYE nochmals hervor, dass die Oberfläche der Sonne fest oder flüssig gedacht wird, und erwähnt wie sich SPOERER von dieser Ansicht zu entfernen scheine, indem er als Oberfläche der Sonne jene von KIRCHHOFF sogenannte weissglühende Nebelschicht annimmt, diese auch identificirt mit der von FAYE und den englischen Astronomen angenommenen Photosphäre. Dies sei aber die Photosphäre, welche WILSON, HERSCHEL, ARAGO und nach ihnen wir alle angenommen haben. Alsdann sei es aber auch nicht nöthig, Wolken zur Er-

klärung der Flecke anzunehmen, dann verschwänden die Schwierigkeiten, und wenn man der Idee FAYE's folge, welche fruchtbar wäre, weil sie richtig sei, so fühle man sich in der Wahrheit und auf dem Wege der Entdeckungen.

Abgesehen von der Hypothese der Wolken sei SPOERER's Kritik auf einige Ausnahmen zurückzuführen, welche er beim WILSON'schen Gesetze und in Betreff der Bewegung der Flecke anführt. WILSON habe schon auf die Ausnahmen aufmerksam gemacht, welche bei seinem Gesetze stattfänden; die Figur des Flecks ist oft unregelmässig; der Fleck muss immer gut centrirt sein gegen die äussere Oeffnung der Penumbra. Eine wiederholte Untersuchung habe nach unpartheiischen Documenten stattgefunden, dies seien jene 631 Photographien der Sonne, bei denen unter 530 Flecken 456 für das WILSON'sche Gesetz und nur 74 gegen dasselbe entschieden hätten. Indem also Ausnahmen beständen, könnten dieselben doch nichts gegen die grosse Anzahl der normalen Fälle beweisen. Ebenso sei es mit der Tiefenparallaxe.

Bei einem nur in einer Rotationsperiode beobachteten Fleck wird nichts weiter als eine Relation zwischen der täglichen Bewegung und der Tiefenparallaxe p erhalten, z. B. für den von CARRINGTON in der Breite 45° beobachteten Fleck für die drei Beobachtungstage:

$$\begin{aligned} \text{const.} + 1.663\,m &= 315^{\circ}\!.35 + 0.41\,p \\ \text{-}\quad + 2.678\,m &= 313.87 + 0.90\,p \\ \text{-}\quad + 4.527\,m &= 310.18 + 2.08\,p \end{aligned}$$

[täglicher Rotationswinkel $= 14.184 - m$].

Hieraus lasse sich nur die Relation gewinnen:

$$m = -112'\!.9 + 57'\!.5\,p,$$

welche m geben wird, wenn p bekannt ist. Mit dem mittleren Werthe $p = 0^{\circ}\!.53$ folge $m = -82'\!.5$, während die provisorische (oben angeführte) Formel den Werth $-77'$ ergebe.

Demnach würde durch SPOERER's Flecke 1865 No. 121 und 126 (Astr. Nachr. No. 1594), welche nur in einer Periode sicht-

bar waren, aus der Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung nichts gegen die Tiefenparallaxe entschieden.

Bei dem Flecke Spoerer's 1866 No. 43 (Astron. Nachr. No. 1612; Vierteljahrsschrift pag. 226) wird die Schwierigkeit als eine ernstere bezeichnet. Es wird nicht erwähnt, dass Spoerer auch die Oerter Secchi's discutirt, bei denen nicht auf den Kern sondern auf die Ränder der Penumbra eingestellt ist, wo also die Tiefenparallaxe nicht in Anwendung käme. Dagegen wird hervorgehoben, dass Spoerer nur die zweite und dritte Erscheinung behandelt. Es fehle die erste Erscheinung, bei welcher der Fleck eine höhere Breite gehabt habe, und obgleich bei der zweiten Periode dieselbe Breite wie in der dritten Periode gefunden sei, so müsse doch angenommen werden, dass der Fleck zwischen der zweiten und dritten Periode eine geringere Breite gehabt habe, denn für die Breiten habe Faye nachgewiesen, dass sie in einer langen Periode Abnahme und Zunahme zeigen.

In der Abhandlung Spoerer's (Astron. Nachrichten No. 1615) findet sich in der zuletzt genannten Beziehung eine erheblich verschiedene Auffassung. Nachdem nämlich früher die erste Erscheinung des Flecks als eine zur Behandlung nicht geeignete bezeichnet worden, wird bei zahlreichen Oertern der zweiten und dritten Periode nachgewiesen, dass die auf die Ecliptik bezogenen Längen und Breiten gut correspondiren, nämlich die Oerter Juni 1 bis Juni 12 verglichen mit den Oertern Juni 28 bis Juli 6; dagegen nach Juli 6 fand Abnahme der Breite statt. Hieraus schliesst Spoerer, dass für den ganzen Zeitraum Juni 1 bis Juli 6 die Breite constant gewesen ist, so dass er den Fleck zur Bestimmung der Rotationselemente geeignet hält. Er findet $\Omega = 74^{\circ}\,47'$ und $i = 6^{\circ}\,58'$.

Faye bezeichnet einen andern Fleck des Jahres 1866, welcher deshalb weit geeigneter gewesen wäre, weil er in vier Perioden erschienen, und gibt er an, in welcher Weise die

Rechnung zu führen wäre. Weil die Breiten der vier Perioden nicht übereinstimmen, wäre zunächst die periodische Formel derselben aufzusuchen, welche lauten würde:

$$\beta = + 8^\circ\!.0 - 1^\circ\!.7 \cos 2^\circ\!.68 \, (t - 6).$$

Diese periodische Aenderung der Breiten gebe für die Längen folgende Formel:

$$L = \text{const.} + m\,(t - 6) + 1^\circ\!.0 \sin 2^\circ\!.68 \, (t - 6),$$

wobei weiter aus den Beobachtungen nur die Constante = 202.2 und $m = + 0.06$ zu entnehmen wäre. Danach werden noch die berechneten Längen für je einen Tag der vier Perioden mit der Beobachtung verglichen, wobei die Unterschiede nirgends kleiner sind als 0°.6 Grad.

Die Bearbeitung dieses Flecks ist von Spoerer gleichzeitig (Astron. Nachr. 1622) geliefert worden. Spoerer schliesst die erste Erscheinung aus, weil hier noch die Gruppe in der ersten Phase der Entwickelung gewesen, und anzunehmen sei, dass der damalige Hauptfleck nicht identisch mit den späteren sei, vielmehr durch eine nach Westen fortschreitende Fleckenbildung No. 6 verschwunden und No. 15 als getrennte westliche Neubildung zu betrachten sei. Für eine solche fortschreitende Fleckenbildung hatte gerade die behandelte dritte Rotationsperiode des Jahres 1866 andere Beispiele geliefert. Es werden dann nur die Oerter bis 60° Abstand vom Rande für die zweite und dritte Periode, ebenso für die dritte und vierte Periode vereinigt, und in jedem der beiden Fälle die Längen mit kleinen verbleibenden Unterschieden durch einen constanten Rotationswinkel dargestellt. Mit dem betreffenden Rotationswinkel werden die heliographischen Oerter für mehr als 60° Abstand vom Mittelpunct der Sonnenscheibe berechnet und daraus rückwärts der geocentrische Abstand vom Sonnenrande. Es verbleiben hier nur kleine Unterschiede, so dass durchschnittlich der Abstand vom Rande um 2″ zu gross beobachtet ist. Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass bei April 1 der Fehler der Distanz erheblich grösser ist, als bei März 31, wäh-

rend für die Abnahme einer Tiefenparallaxe gerade das umgekehrte stattfinden müsste. Mit Ausschluss dieser beiden letzten Oerter würde der durchschnittliche Fehler der verbleibenden 11 in der Nähe des Sonnenrandes beobachteten Distanzen nur 0.8 Secunden betragen. Diesen kleinen Betrag könnte man dadurch decken, dass man für den Kern (als Wolke gedacht) eine Dicke annähme, welche etwa $^1/_7$ des Durchmessers betragen müsste.

Faye. Sur la loi de la rotation superficielle du Soleil.
Comptes Rendus LXIV (4. Febr. 1867).

Die bisherige provisorische Formel wird ersetzt durch die folgende:

$$m = 6.'54 - 157.3 \sin^2 b;$$

danach wird der tägliche Rotationswinkel

$$M = 851.06 + m = 857.60 - 157.3 \sin^2 b,$$

also nach dem Quadrate der Breite abnehmend, und zwar gleichmässig für die nördliche und südliche Halbkugel. Der Ueberschrift des Aufsatzes gemäss würde dies Rotationsgesetz nur für die Oberflächenschichten gelten, in welchen dann die Flecke einen festen und unveränderlichen Platz erhalten. Letzteres geht noch bestimmter aus dem folgenden Aufsatze hervor, wo diese Theorie als »théorie des taches persistantes« bezeichnet wird.

Die vollständige Correction beim Radius Vector der Sonne ist:

$$\left(p + \frac{dR}{R} + \beta\right) \operatorname{tg} \varrho,$$

wo für den Coefficienten von tg ϱ der Betrag 0.″41 anzunehmen ist. Die Constante β der Refraction ist unmerklich, für $\frac{dR}{R}$ wird 0.″11 gesetzt; also bleibt für die Tiefenparallaxe $p = 0.″30$. Demnach wäre die Tiefe der Flecken oder die Dicke der Photosphäre gleich 0.57 des Erdradius zu setzen.

Die pendelartigen Veränderungen in der Breite zeigen eine Periode, welche ein Maximum von 150 bis 160 Tagen in der Breite von 14° zu erreichen scheint. Es sind dazu sechs Flecke von langer Dauer untersucht.

Ausser diesen Bewegungen der Flecke, welche durch das Gesetz der Rotation der Sonne geboten sind, haben die Flecke allerdings noch gewisse eigene Bewegungen, mit denen Faye sich bisher nicht habe beschäftigen können; diese müssen von kurzer Dauer und unregelmässig sein. Sie scheinen besonders aufzutreten, wenn ein Fleck sich in mehrere Kerne zertheilt, darauf zu verschwinden, wenn die vollständige Trennung erfolgt ist.

Faye. Sur une inégalité non périodique en longitude, particulière à la première tache de chaque groupe solaire. Comptes Rendus LXIV (4. März 1867).

Die bezeichnete Ungleichheit soll die noch nicht behandelten Fälle umfassen und die Ausnahmen beseitigen, welche der »théorie des taches persistantes« könnten entgegengestellt werden. Es ist schon von Carrington darauf hingewiesen, dass die Flecke nach dem ersten Entstehen der Gruppen die Neigung zeigen, sich von einander zu entfernen. Carrington erklärt dies durch eine Bewegung in wachsenden Kreisen, analog den Cyclonen in unserer Atmosphäre. Hatte der westliche und östliche Fleck einer solchen Gruppe verschiedene Bewegung, so nahm Carrington aus ihnen das arithmetische Mittel, um die erhaltenen Zahlen mit denen vergleichen zu können, welche sich aus der Bewegung isolirter Flecke ergeben hatten. Faye entwickelt nun aus einer beträchtlichen Anzahl von Gruppen, dass der am Ende der Gruppe befindliche Fleck die gesetzmässige Bewegung habe, dagegen der vorangehende einen um 1° grösseren Rotationswinkel, und zwar unabhängig von der Breite, aber nur während kürzerer Zeit. Die Erklärung gibt Faye mit folgenden

Worten: Wenn die Rotation der Photosphäre verzögert ist durch das continuirliche Aufsteigen der aus dem Innern kommenden Ströme, so muss sich etwas tiefer eine Schicht befinden, deren Rotation beschleunigt ist im Vergleich zu derjenigen der ganzen Masse der Sonne. Wenn sich also die Strömungen bilden in der ersten unter der Photosphäre liegenden Schicht, so werden die entsprechenden Flecke der allgemeinen Rotationsbewegung der Photosphäre nach der aufgestellten Formel folgen; wenn aber die aufsteigende Bewegung des erzeugenden Stromes sich senkrecht nach unten fortpflanzt, wie durch Aufsaugen, bis in die tiefere Schicht mit beschleunigter Rotation, alsdann müssen die aufsteigenden Massen von jenen ersten sich trennen und vorwärts eilen. Wenn später der Ursprung der zweiten Strömung sich erhebt und sich wieder in der ersten Schicht fixirt, so wird der Fleck nach und nach die normale Bewegung derselben annehmen. Die Unbestimmtheit dieser Erklärung gesteht Faye selbst zu, aber die Thatsache sei von unbestreitbarer Allgemeinheit und vervollständige seine keineswegs hypothetische Theorie der Bewegung der Flecke.

Zur Vergleichung führen wir eine bezügliche Stelle aus den Astron. Nachr. No. 1612 an, wo Spoerer sagt: »Für viele Fälle habe ich ausgesprochen, dass dort das Gesetz für die Abhängigkeit der Rotationswinkel von der heliographischen Breite keine Geltung habe; nämlich es gilt nicht für die erste Phase der Entwickelung der Gruppen, wo das Vorkommen sehr beträchtlich differirender Rotationswinkel unzweifelhaft ist (ein Kampf heftiger Stürme von verschiedener Richtung und Geschwindigkeit). Auch dafür habe ich Beispiele gegeben, dass Flecke solcher Gruppen, anfangs einen vom Gesetze abweichenden Rotationswinkel zeigend, nach allmäligen Aenderungen einen dem Gesetze nahe entsprechenden Rotationswinkel erhalten, welcher dann längere Zeit andauerte.«

Kirchhoff, Ueber die Sonnenflecken; Comptes Rendus LXIV (4. März 1867) und in den Astron. Nachrichten No. 1634.

Kirchhoff citirt aus seiner bekannten Abhandlung die Worte: »In der Atmosphäre der Sonne müssen ähnliche Vorgänge als in der unsrigen stattfinden; locale Temperaturerniedrigungen müssen dort, wie hier, die Veranlassung zur Bildung von Wolken geben.« Faye bezieht die Erniedrigung der Temperatur nicht auf Stellen der Atmosphäre, sondern auf Stellen der Sonnenoberfläche; auf welchem Missverständnisse einige Einwürfe gegen Kirchhoff's Hypothese beruhen. Wenn Faye Anstoss nimmt an horizontalen Strömungen, so erinnert Kirchhoff daran, dass er in seiner Abhandlung schon eine mögliche Ursache derselben angegeben habe, nämlich jenes Resultat Secchi's, wonach die Polargegenden der Sonne eine niedrigere Temperatur haben als die Aequatorialgegenden. Die Atmosphäre der Sonne muss daher in einer ähnlichen und regelmässigeren Bewegung sein wie unsere Atmosphäre. Es ist dann wahrscheinlich, dass Wolken von genügender Grösse, um dem Beobachter als Flecke zu erscheinen, nur da sich bilden, wo der Aequatorial- und Polarstrom zusammentreffen. Durch diese Annahme wird verständlich, warum die Wolken weder nach den Polen, noch nach dem Aequator fortwährend getrieben werden. — Von den Einwürfen Faye's scheine nur der eine einer ernsteren Erwägung zu bedürfen, dass bei Sonnenfinsternissen sich nicht in der Corona Wolken zeigen, welche früher oder später auf der Sonnenscheibe als Flecken auftreten.

Dies könne daraus erklärt werden, dass die Höhe der Wolken, welche uns als Flecke erscheinen, zu klein ist, als dass sie in der Corona sichtbar werden könnten.

Die früher bei den Astronomen herrschende Annahme eines dunklen und kalten Sonnenkörpers scheine jetzt aufgegeben. Ebenso wie jene sei Faye's Annahme als unmöglich zu erklären, wonach der Kern, welchen die Photosphäre um-

schliesst, so heiss oder heisser noch als die Photosphäre, aber dunkel und gasförmig sein soll. — Aus der Beziehung, die zwischen dem Emissionsvermögen und dem Absorptionsvermögen der Körper besteht, folge mit vollkommener Sicherheit, dass, wenn wirklich das eigene Licht des gasförmig angenommenen Sonnenkerns für unser Auge unmerklich ist, dieser auch durchsichtig sei, so dass wir durch eine Oeffnung in der Photosphäre nicht etwa jenen Kern als dunkeln Fleck, sondern durch den ganzen Sonnenkern hindurch die uns abgewandte Hälfte der Photosphäre mit derselben Helligkeit erblicken würden, als wenn keine Oeffnung vorhanden wäre: Diese Schlussfolge erscheint uns nicht zwingend, weil es sich bei den Flecken nur um Differenzen des Emissionsvermögens, nicht um das absolute Fehlen desselben handelt.

Welches auch die Beschaffenheit der Sonne sein möge, sagt Kirchhoff, die Sonnenflecken lassen sich nur erklären durch eine Temperaturerniedrigung in dem Raume, welchen sie einnehmen. Die Ursache dieser bedeutenden Temperaturerniedrigung findet Kirchhoff's Hypothese in der Strahlung gegen den Weltenraum.

Faye, Remarque sur la lettre de Mr. Kirchhoff et sur l'hypothèse des nuages solaires. Comptes Rendus LXIV (4. März 1867).

Spoerer, Erwiderung auf die Abhandlung des Herrn Faye: Réponse aux observations critiques de Mr. Spoerer, relativement à la parallaxe de profondeur des taches solaires (4. März 1867). Astron. Nachr. No. 1634.

In den beiden Erwiderungen Faye gegen Kirchhoff und Spoerer gegen Faye findet man die Ansichten Faye's und Spoerer's in manchen Beziehungen schärfer und ausführlicher, dagegen kommen wesentlich neue Momente nicht vor.

Faye hebt hervor, dass er mit seinen Formeln und besonders mit seiner pendulirenden Aenderung der Breite den Ort eines Flecks mehrere Monate vorausberechnen könne, dagegen

Spoerer bestreitet die Tiefenparallaxe, zugleich seine frühere Hinweisung auf constante Fehler bei Carrington's Messungen dadurch erläuternd, dass er seine Bedenken gegen jede ausserhalb des Fernrohrs angebrachte Messvorrichtung ausspricht; auch die pendulirenden Breitenänderungen scheinen ihm bedenklich.

Faye spricht von den Poren, welche überall auf der Sonne vorkommen. Für Spoerer sind dieselben nichts anderes als matte Wolken, er erwähnt dies, um den Einwand zu bestreiten, den Faye in Betreff der Protuberanzen (s. o.) aufstellt.

Faye führt die glänzenden Brücken an, welche von der Photosphäre über die Kerne hinwegziehen. Diese Erscheinung verliert bei Spoerer ihre Bedeutung, weil er die Flecke oberhalb heller Flächen, und die Penumbra ihrem Wesen nach nicht verschieden vom Kern, sondern als eine Gesammtheit dicht gedrängt stehender kleiner Flecke oder Kerne denkt, welche sich dem Hauptkern anschliessen.

Während Faye die Wilson'sche excentrische Kernstellung specieller schildert und sie als eine Erscheinung bezeichnet, von welcher der Astronom täglich Zeuge sei, daher die Vertiefung der Flecke nicht als Hypothese, sondern als eine Thatsache betrachtet werden müsse, weist dies Spoerer entschieden zurück, anführend, dass die in verschiedenen Richtungen fortgetriebenen Massen einer Gruppe, die häufig vorkommende entgegengesetzte Hofstellung zweier Flecke derselben Gruppe auf örtliche und nicht auf perspectivische Ursachen hinweisen; eine speciellere Untersuchung der Gruppen und namentlich eine Vergleichung der heliographischen Oerter für die Ränder der Penumbra sei erforderlich, um zu ersehen, inwiefern Neubildung oder Auflösung der Penumbra eine excentrische Kernstellung hervorgerufen hätten; nur auf diesem Wege glaubt er ein den Anforderungen der Wissenschaft genügendes Resultat zu erhalten.

IV.

Ueber die Bearbeitung des Encke'schen Cometen.

Im ersten Jahrgange dieser Zeitschrift pag. 85 und 86 ist von dem Unterzeichneten eine Mittheilung über die genannte Angelegenheit in Aussicht gestellt worden. Es dürfte gegenwärtig an der Zeit sein, jene Zusage zu erfüllen, da die bevorstehende Versammlung zu weiteren Besprechungen darüber geeignet sein wird, und da die im Herbst 1868 bevorstehende Wiederkehr des Cometen die Sorge für ihn näher rückt.

Das mir anvertraute Material, bestehend in Encke's sämmtlichen diesen Cometen betreffenden Rechnungen und Manuscripten habe ich inzwischen durchgesehen und geordnet, und bin zu derselben Ueberzeugung gelangt, welche Encke bereits in seinen letzten Abhandlungen über diesen Gegenstand angedeutet hat.

Gewiss wird Niemand die letzte grössere Abhandlung Encke's über den Cometen im Jahrbuch für 1861 ohne den Eindruck gelesen haben, dass in der für 22 Umläufe zwischen 1785 und 1858 mit grosser Mühe und Feinheit abgeleiteten starken Verkürzung der Umlaufszeit ein Resultat vorliegt, welches die grösste Beachtung verdient, und welches man nicht durch blosse Vermuthungen über den Einfluss von logischen Irrthümern in den Störungsrechnungen entkräften kann.

Aber die Führung des positiven Nachweises von der Unzulänglichkeit der blossen Gravitationstheorie zur Erklärung jener Erscheinung wird dennoch einer Verstärkung durch eine neue, völlig unabhängige und kritische Durchführung aller Encke'schen Störungsrechnungen unabweislich bedürfen. Die Resultate der bisherigen mechanischen Integrationen werden selbst in demjenigen Zeitraum (1819 — 1848), in welchem sie zwar formell erschöpfend durchgeführt, aber nicht durch unabhängige Wiederholung geprüft sind, mit Bedenken behaftet

sein, welche durch die unvermeidliche Anhäufung der kleinen Irrthümer gerade solcher Rechnungen hervorgerufen werden. Viel grösser sind aber die von ENCKE selbst hervorgehobenen Schwächen des Verfahrens zwischen 1785 und 1819 und nach 1848.

Neben der Sorge für die möglichst zutreffende Vorausberechnung dieses Cometen erwächst also die wissenschaftliche Aufgabe, die Störungen, welche Mercur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun auf denselben ausüben, für 80 Jahre so genau und zuverlässig zu berechnen, dass man die nach ihrer Berücksichtigung voraussichtlich übrig bleibenden Abweichungen der Gravitationstheorie von den Beobachtungen als gesicherte Indicien noch unbekannter Kräfte betrachten kann.

Gegenüber diesem grossen, bisher durch mechanische Quadraturen trotz ausserordentlicher Mühen nur theilweise ausgefüllten Zeitraum entsteht nun die Frage, ob man nicht dem Vorgange und den Vorschriften von HANSEN folgen soll, welcher in den Schriften der Seeberger Sternwarte I (Ermittelungen der absoluten Störungen in Ellipsen von beliebiger Excentricität und Neigung) die allgemeinen Störungen des Saturn für den ENCKE'schen Cometen bereits berechnet hat. Bekanntlich hat HANSEN später in der Pariser Preisschrift »Mémoire sur le calcul des perturbations qu' éprouvent les comètes« auch die allgemeinen Störungen, welche der Comet von der Erde erfährt, untersucht, und ZECH hat in seiner Habilitationsschrift (Tübingen 1845) die vom Neunfachen der mittleren Anomalie des Saturn abhängigen Störungen unseres Cometen monographisch behandelt. ENCKE selbst hat ebenfalls einen Anfang zu einer allgemeinen Bearbeitung der Störungen gemacht, denn ich finde in seinen Manuscripten Rechnungen über die allgemeinen Störungen des Cometen durch Erde und Saturn.

In der Einleitung der erstgenannten Schrift von HANSEN

findet man zugleich eine höchst lehrreiche Kritik der mechanischen Integrationsmethoden, welche die Störungswirkungen zwischen zwei bestimmten Zeitpuncten nur durch die successive Summation aller zwischenliegenden Wirkungen anzugeben vermögen und dadurch die Genauigkeit der Resultate von der Zwischenzeit selbst im hohen Grade abhängig machen.

Wenn demungeachtet diese Quadraturmethoden fortdauernd in Gebrauch geblieben und auch von Hansen selbst weiter ausgebildet worden sind, ja sogar im Verlaufe der Planeten-Entdeckungen bei Encke eine Form angenommen haben, welche sie zur genäherten Anwendung höchst bequem, aber auch um so abhängiger von allen tieferen Mängeln dieser Integrationsform macht, so ist der Grund dieser Erscheinung hauptsächlich darin zu suchen, dass die Aufgaben der Vorausberechnung stets sehr kurze Fristen stellten, innerhalb deren die genäherte mechanische Integration der Störungswirkungen thunlich erschien und zur Sicherung der Entdeckungen hinreichte, während die Berechnung der allgemeinen Störungen nicht nur entsprechend ihrer viel umfassenderen Leistung einen grösseren Zeitaufwand verlangte, sondern auch eine gesichertere Kenntniss der Bahn als angemessenes Fundament zu erfordern schien. Hierzu kam die Erwägung, dass in kürzeren Zeiträumen ungewöhnlich starke Störungen vermöge der Berechnung specieller Störungen durch Quadraturen befriedigender erschöpft werden konnten, als durch die umfangreicheren Operationen der allgemeinen Störungstheorie.

Wenn es sich aber um numerische Darstellung der Störungswirkungen während des Zeitraumes von 80 Jahren handelt, wird man die formelle Durchsichtigkeit, welche der allgemeineren Theorie eigen ist, jedenfalls vorzuziehen haben und die Quadraturen auf diejenigen Theile der Aufgabe beschränken müssen, in welchen vorübergehende ungewöhnliche Annäherungen der störenden Planeten eine allgemeingültige Behandlung erschweren.

Hansen gibt in der erwähnten ersten Schrift an (pag. 8), dass er sogar die Jupitersstörungen des Encke'schen Cometen, welche bekanntlich sehr gross werden können, — von 1819 bis 1822 verzögerte z. B. Jupiter den Periheldurchgang um 9 volle Tage, — nach seiner allgemeinen Theorie so weit berechnet habe, dass er eine deutliche Vorstellung von der Beschaffenheit des Resultates und der Anwendbarkeit des Verfahrens erlangt habe. »Die Anzahl der merklichen Störungscoefficienten, sagt er, wird etwa so gross, wie die der durch Anziehung der Sonne in den Bewegungen des Mondes erzeugten, aber die Störungscoefficienten sind nicht so gross, wie die grössten dieser. Während in den Mondstörungen der grösste Coefficient auf nahe 4470″ steigt, erreicht der grösste Coefficient in den Jupitersstörungen des Encke'schen Cometen nur nahe 2480″.

Die Säcularänderung der Excentricität ist nur klein, aber der Jupiter verursacht eine Bewegung der Apsidenlinie dieses Cometen, die jährlich eine halbe Minute übersteigt.«

Wenngleich nun die vollständige Durchführung einer solchen Arbeit, welche Hansen mit der Berechnung der Mondstörungen vergleicht, für einen Cometen als eine unverhältnissmässig grosse Aufgabe erscheint, so bleibt doch zu bedenken, dass ihre Lösung eine ganz andere Bedeutung haben würde, wie die Durchführung sämmtlicher speciellen Störungen für die erwähnten 80 Jahre; denn dieser Comet wird, nach den bisherigen Beobachtungen seiner Lichtstärke zu schliessen, wahrscheinlich noch mehrere Vielfache von 80 Jahren ein Object der Beobachtung und ein Hülfsmittel höchst wichtiger dynamischer Untersuchungen bleiben. Die nach der gegenwärtigen Bahn mögliche grösste Merkursnähe ($^1/_{80}$ der Entfernung der Erde von der Sonne) wird die Bahn nicht radical umzugestalten vermögen.

Es wird sich indessen dringend zunächst nur um die Fortführung der Vorausberechnungen handeln; für diese wird vor der Hand die Berliner Sternwarte sorgen, indem sie einstweilen

noch die Berechnung der speciellen Störungen des Jupiters von 1862 bis 1868 resp. 1872 fortsetzt und die Perihelzeiten oder andere Elemente mit Hülfe der Beobachtungen jeder Erscheinung nach Abzug der Jupitersstörungen näherungsweise verbessert.

Für die Discussion des Materials der letzten 80 Jahre kann dann in Ruhe ein Grundbau von allgemeinen Störungen gelegt werden, welcher zunächst die Aufstellung einer genaueren Jupiterstheorie verlangen wird. Die erschöpfende Durchführung der allgemeinen Störungen wird dann, sobald nur erst die zur Vorausberechnung hinreichende, genäherte Kenntniss ihrer Werthe erlangt ist und dadurch die Arbeitskräfte frei geworden sind, welche bis dahin durch die Vorausberechnungen der speciellen Störungen des Cometen gebunden wurden, eine mit Musse zu lösende Aufgabe sein, deren Zugänglichkeit hoffentlich mit jedem weiteren theoretischen Schritte wachsen wird.

Gewiss wird man zugeben, dass die weitere Durchbildung und Vereinfachung der Störungstheorien dadurch gefördert werden muss, dass man das particuläre, gewissermassen nur palliative Verfahren, welches durch dringende unmittelbare Anforderungen bedingt wird, überall da aufgibt, wo keine Forderungen des Augenblickes vorliegen.

Was die Literatur über den Encke'schen Cometen betrifft, so hat Encke selbst im Jahrbuche für 1861 pag. 319 und 320 eine Zusammenstellung seiner wesentlichsten Abhandlungen gegeben. Dieser Zusammenstellung dürfte noch eine Abhandlung von Encke und Bremiker im Jahrbuche für 1840 hinzuzufügen sein.

Später hat Encke nur noch die vollständige Discussion der Erscheinungen von 1855 und 1858 (Abhandlung der Berl. Academie 1859 und Astron. Nachr. Bd. 51), ferner die Vorausberechnung für den Periheldurchgang 1862 (Astr. Nachr. Bd. 56) und die Discussion der Berliner Beobachtungen der

letzteren Erscheinung veröffentlicht. (Letzteres nach den Rechnungen von F. Tietjen in den Monatsberichten der Berliner Academie 1862, siehe auch Tietjen's Mittheilung Astr. Nachr. Bd. 60). Die meisten übrigen Beobachtungen dieser Erscheinung findet man Astr. Nachr. Bd. 57, 60 und 61.

Für die Vorausberechnung der Erscheinung 1865, welche Encke nicht mehr liefern konnte, hat Herr Hind Sorge getragen, und den Beobachtern der südlichen Halbkugel ist es gelungen, den Cometen aufzufinden. Die Beobachtungen des Herrn Tebbutt findet man in den Astr. Nachr. No. 1551, die Beobachtungen vom Cap sollen in dem 35. Band der Mem. of the Royal Astr. Soc. publicirt werden.

Mit der Theorie der Bewegung des Cometen im widerstehenden Mittel haben sich Plana und Hansen beschäftigt. Die Abhandlung von Hansen findet sich Astr. Nachr. Bd. 12, die Untersuchungen von Plana im XIII. Bd. der Corresp. astronomique und in den Memoiren der Turiner Academie Serie II, Tome XXI.

Möller bespricht in den Astr. Nachr. Bd. 55 die letzteren und zugleich die von Faye aufgestellte Hypothese zur Erklärung der Verkürzung der Umlaufszeit, welche einer von Plana ebenfalls im XIII. Bande der Corresp. astr. aufgestellten Erklärungsform entspricht.

In den 8 Abhandlungen Encke's, welche in den Schriften der Berliner Academie Jahrgang 1829, 31, 33, 42, 44, 51, 54, 59 enthalten sind, findet man ausser der Sammlung aller Materialien der Beobachtung und Berechnung bis 1855 auch mehrere werthvolle Excurse. In der ersten Abhandlung pag. 13 sind die Details des angewandten Quadraturverfahrens ausführlich erörtert. Die vierte Abhandlung enthält eine kurze historische Uebersicht aller bisherigen Annahmen über die Werthe der Planetenmassen, insbesondere auch die bei der Berechnung des Encke'schen Cometen successive angewandten Werthe derselben.

Die Mercursnähe des Cometen im Jahre 1835 hat Anlass zu einer ersten empirischen Ableitung des Werthes der Mercursmasse gegeben. Das vorläufige Resultat derselben $^1/_{4865751}$ wurde in den Monatsberichten der Berliner Academie 1841 pag. 421 veröffentlicht (Elementen System III) und ist danach in viele andere Untersuchungen übergegangen. Die späteren definitiven Rechnungen Encke's gaben bekanntlich sehr verschiedene Werthe für die Mercursmasse:

das Elementen System II gibt für die Mercursmasse $^1/_{2200448}$
- - - A - - - - $^1/_{2271748}$
- - - B - - - - $^1/_{10252900}$
- - - C - - - - $^1/_{6224198}$

(siehe hierüber Abh. 1842 pag. 60, 1851 pag. 27, 1854 pag. 3 ff.).

Das System II stellt die 7 Erscheinungen 1819—1838 vollständig dar, das System III nur die Beobachtungen dieser Erscheinungen vor dem Perihel, mit Ausschluss von 1822 und 1832, das System A berücksichtigt alle Beobachtungen zwischen 1819 und 1848, das System B nur zwischen 1829 und 1848, das System C endlich schliesst von letzterem Zeitraum alle Beobachtungen nach dem Perihel aus. Als das wahrscheinlichste Resultat ist wohl die Mercursmasse des Systems A vorläufig zu betrachten, doch ist es von grossem Interesse, dasjenige nachzulesen, was Encke über die Unbestimmtheiten der Aufgabe sagt, welche in Folge des Einflusses der Venusmasse (Abhandl. 1844, pag. II ff.) und ganz besonders in Folge der ungefähren Ausgleichungen eintreten, die zwischen den Schwankungen in den Correctionen der Mercursmasse und der eingeführten Widerstandskraft in jenen Zeiträumen stattfinden (Abh. 1854, pag. 3 ff.).

Es ist vielleicht hier der Ort darauf aufmerksam zu machen, dass die verschiedenen Angaben der Bessel'schen Jupitersmasse $^1/_{1047 \cdot 871}$ und $^1/_{1047 \cdot 879}$ daher rühren, dass die erste Zahl bei der ersten vorläufigen Bekanntmachung in den Comptes rendus angegeben wurde, während die letztere, die

auch in den Publicationen der Astron. Gesellschaft adoptirt ist, die definitive Angabe Bessel's in den Astr. Untersuchungen II, pag. 64 ist.

In Encke's Abhandlung 1842 pag. 2 und 3 wird einer von ihm verfassten geschichtlichen Zusammenstellung der Methoden der Massenbestimmung seit Newton Erwähnung gethan, statt deren später nur die oben angeführte Zusammenstellung der Massenwerthe gedruckt worden ist. Die Veröffentlichung jenes ausführlicheren Aufsatzes, welche sich in dem Cometenmaterial mit vorgefunden hat, wird vielleicht noch förderlich sein können.

W. Förster.

Bibliographische Notizen.

(Fortsetzung von Heft I, pag. 51.)

II.

Englische Publicationen.

Astronomische Mittheilungen finden sich in England ausser in den Berichten und Annalen der Sternwarten hauptsächlich in folgenden Publicationsmitteln, zu deren Angabe wir die Bitte um etwaige Vervollständigung von competenter Seite hinzufügen:

Philosophical Transactions } Royal Society, London.
Proceedings }

Memoirs } Royal Astronomical Society, London.
Monthly Notices }

Transactions of the Philosophical Society, Cambridge.

Transactions of the Royal Society, Edinburgh.

Proceedings » » » » »

Transactions of the Royal Irish Academy, Dublin.

Proceedings » » » » » »

Memoirs of the Literary and Philos. Society, Manchester.

Proceedings of the Literary and Philos. Society, Manchester.

Transactions of the Royal Society, Melbourne (Victoria).

The Philosophical Magazine, London.
The Quarterly Journal of Science, London.
The Intellectual Observer, London.
The Astronomical Register, London.
Reports of the British Association etc., London.

In den Philos. Transactions of the Royal Society London für 1865 ist nichts Astronomisches enthalten; in den Philos. Trans. 1866 Vol. 156. P. I findet man:

Further observations on the spectra of some of the Nebulae, with a mode of determining the brightness of these bodies; by W. HUGGINS.

In den Proceedings of the Royal Society 1865, Vol. XIV sind folgende astronomische Mittheilungen enthalten:

Researches on Solar Physics. Ser. I. On the nature of solar spots; by W. DE LA RUE, BALFOUR STEWART and B. LOEWY.
On the spectrum of the Great Nebula in the sword-handle of Orion; by W. HUGGINS.
Further Observations on the planet Mars; by J. PHILLIPS.
Notices of the physical aspect of the sun; by J. PHILLIPS.
Researches on Solar Physics. Ser. II. On the behaviour of Sun-spots with regard to Increase and Diminution; by W. DE LA RUE, B. STEWART and B. LOEWY.
On the correction for Latitude and Temperature in Barometric Hypsometrie; by A. ELLIS.
On two new forms of Heliotrop. By W. H. MILLER.
Description of a rigid spectroscope, constructed to ascertain, whether the position of the known and well defined lines of a Spectrum is constant while the Coefficient of terrestrial gravity, under which the Observations are taken, is made to vary; by J. P. GASSIOT.
An Account of the Base-Observations made at the Kew-Observatory with the Pendulums to be used in the Indian Trigonometrical Survey; by BALFOUR STEWART and B. LOEWY.
Notice of the Surface of the Sun; by J. PHILLIPS.
On testing chronometers for the Mercantile Marine; by J. HARTNUP.

Ferner in den Proceedings of the Royal Society 1866, Vol. XV:
On the spectrum of Comet I 1866; by W. HUGGINS.
Further Observations on the spectra of some of the Nebulae with a Mode of determining the brightness of these bodies; by W. HUGGINS. (Extr.).
Notice of a Zone of Spots on the Sun; by J. PHILLIPS.
On uniform Rotation; by C. W. SIEMENS.
On the Tides of the arctic seas (P. III); by the Rev. S. HAUGHTON.

Report on the Levelling from the Mediterranean to the Dead Sea; by Colonel Sir HENRY JAMES.

On the motion of a rigid Body moving freely about a fixed point; by J. J. SYLVESTER.

On the spectrum of a new star in Corona Borealis; by W. HUGGINS and W. A. MILLER.

Lunar diurnal variation of the three magnet. elements; by Lieut. General EDW. SABINE.

Lunar diurnal variation of the three magnet elements etc.

Memoirs of the Royal Astr. Society:

Vol. 33. 1865. Geocentric North Polar Distances of the Moon and Moon-Culminating Stars, deduced from Observations made with the Transit Circle in the years 1856—61; by Sir THOMAS MACLEAR, Director of the Royal Observatory, Cape of Good Hope.

Proper Motions of the Stars of the Greenwich Seven-year-Catalogue of 2022 Stars, for 1860, not included in the Greenwich Twelwe- and Six-year-Catalogues, deduced by Comparison with the Results of Bradley's Observations, as given in BESSEL's Fundamenta Astronomiae; by E. J. STONE.

A Determination of the Sun's Mean Equatoreal Horizontal Parallax, from Declination Observations of Mars and Stars, made during the Opposition of 1862, at the Royal Observatory, Greenwich; the Royal Observatory, Cape of Good Hope; and the Government Observatory, Williamstown, Victoria; by E. J. STONE.

On the Methods of Determining Heights, in the Trigonometrical Survey of India; by J. T. WALKER, Lieut.-Col. R. E. Superintendent of the Trigonometrical Survey of India.

Vol. 34. 1866. On the Accuracy of the Fundamental Right Ascensions of the Greenwich Seven-year-Catalogue for 1860; by E. J. STONE.

Constant of Lunar Parallax; by E. J. STONE.

On some Peculiar Instances of Personal Equation in Zenith Distance Observations; by EDWIN DUNKIN.

Geocentric North Polar Distances of the Moon and Moon-culminating Stars, deduced from Observations made with the Transit Circle in the year 1862; by Sir THOMAS MACLEAR, Astronomer Royal for the Cape of Good Hope.

Right Ascensions and North Polar Distances of Comet I. 1865, derived from Observations made with the 8½-feet Equatoreal; by Sir THOMAS MACLEAR.

Mean Right Ascensions and North Polar Distances of Stars compared with Comet I. 1864, at the Royal Observatory, Cape of Good Hope, derived from Observations made with the

Transit Circle; by W. MANN, Esq., First Assistant at the Observatory. Communicated by Sir THOMAS MACLEAR.

Monthly Notices. Vol. XXVI. (Nov. 1865 — Juni 1866):

AIRY, G. B., remarks on the occultation-diameter of the Moon, as determined in Mr. OUDEMANS' papers.

— on the supposed possible effect of friction in the tides in influencing the apparent acceleration of the Moon's mean motion.

DAWES, Rev. W. R., on the effect produced by the angles of position of double-stars on the results of micrometrical measure of them; with a description of a method by which such defect may be avoided or removed.

ELLERY, R. J., places of Comet I. 1865 (great Southern Comet) deduced from observations made at the Melbourne Observatory.

GLAISHER, J., the November meteoric shower.

HERSCHEL, A. S., radiant points of shooting stars.

— path of a detonating meteor.

HOEK, M., on the comets of 1677 and 1683; 1860 III, 1863 I and 1863 VI.

HOEK, M., additions to the investigations on cometary systems.

HUGGINS, W., on the stars within the trapezium of the nebula of Orion.

— results of some observations of the bright granules of the solar surface, with remarks on the nature of these bodies.

— spectrum of the temporarily bright star near ε Coronae.

— diagram of the spectrum of absorption and the spectrum of bright lines forming the compound spectrum of the temporarily bright star near ε Coronae.

— and MILLER, W. A., note on the spectrum of the variable star α Orionis, with some remarks on the letter of the Rev. Father SECCHI.

KAISER, investigations on AIRY's double-image micrometer.

— same subject, letter to the Astronomer Royal.

KNOTT, on the companion to Sirius.

MOESTA, observations of Comet III. 1860, made at the Santiago Observatory, Chili.

OUDEMANS, the semidiameter of the Moon according to M. HANSEN's Tables, compared with the results of the best observations.

POGSON, N., equatoreal observations of R. A. of Mars and neighbouring stars for the determination of the Sun's parallax, made with the equatoreal of the observatory of Madras in the year 1862, and meridional observations of N. P. D. of Mars and neighbouring stars, made with the meridian circle (abstract).

STRUVE, O., on the satellite of Sirius.

SYLVESTER, J. J., on LAMBERT's theorem for elliptic motion.

TEBBUT, J., observations of ENCKE's comet.

Die Transactions of the Royal Society (Edinburgh) 1865 und Proceedings (Edinburgh) 1865 enthalten nichts Astronomisches.

Ebenso der betreffende Jahrgang der Transactions of the Royal Irish Academy (Vol. XXIV).

Proceedings (Manchester) IV. (1864—1865):

AIRY. On Auroral Arches.

BAXENDELL, New Star — The Greenwich Variable Star in Vulpecula — Auroral Arch.

BROTHERS, Photograph of the moon.

HERSCHEL, A., Auroral Arch of March 20. 1865.

KNOTT, Observations of the Variable Star in Vulpecula and its Companion Stars.

NASMYTH, Antiquity of the Features of the Lunar Surface.

— On a Large Group of Solar Spots.

ROSCOE. On RUTHERFORDS Photographs of the Fixed Lines in the Solar and Lunar Spectrum.

Memoirs (Manchester) II Vol. 1865:

BAXENDELL, Observations of Comet I. 1861.

BAXENDELL, Influence of Season upon the Rate of Decrease of the Temperature of the Atmosphere with Increase of Heigth.

— On the Relations between the Decrement of Temperature in the Atmosphefe and other meteorological elements.

NASMYTH, On the planet Mars.

HEELIS, Observations of the zodiacal light.

Transactions and Proceedings of the Royal Soc. Victoria. Vol. VI. (1861—1864) enthalten:

ELLERY, R. On the determination of personal equation in astronomical observing.

— On the determination of the suns distance.

NEUMAYER, Description of a pendulum apparatus.

The Philosophical Magazine:

1865. July.

On the Spectral Rays of the Planet Saturn. Letter from Father SECCHI to M. ELIE DE BEAUMONT.

On the Terrestrial Rays of the Solar Spectrum; by M. JANSSEN.

1865. November.

Speculations upon a possible method of determining the Distance of certain Variable Coloured Stars; by JOSEPH WHARTON.

1866. January.

On the Excentricity of the Earth's Orbit; by JAMES CROLL.

Astronomical Prolusions; commencing with an instantaneous proof of LAMBERT's and EULER's Theorems; by J. J. SYLVESTER.

1866. February.

On the Construction of a Spectroscope with a number of Prisms; by JOSIAH P. COOKE, Jun.

Notices respecting New Books: — A Treatise on Attractions, LAPLACE's Functions, and the Figure of the Earth; by JOHN PRATT.

On the Measurement of Small Forces by means of the Pendulum; by M. M. JAMIN and BRIOT.

1866. March.

On Archdeacon PRATT's Figure of the Earth; by Captain A. R. CLARKE.

A Speculation concerning the relation between the Axial Rotation of the Earth, and the Resistance, Elasticity, and Weight of Solar Aether; by Professor FREDERICK GUTHRIE.

1866. April.

On the Diminution of Direct Solar Heat in the Upper Regions of the Atmosphere; by J. M. WILSON, M. A.

Note on the Periodical Changes of Orbit, under certain circumstances, of a particle acted on by a central force, and on Vectorial Coordinates etc., together with a new Theory of the Analogues to the Cartesian Ovals in Space, being a Sequel to »Astronomical Prolusions«; by Prof. J. J. SYLVESTER.

On the Axial Rotation of the Earth; by J. S. STUART GLENNIE.

On the relation between the Variation of Sun-spots and that of the Amplitude of Magnetic Oscillation; by Father SECCHI.

1866. June.

On the Spectra of some of the Fixed Stars; by WILLIAM HUGGINS and W. A. MILLER.

On the Fluid Theory of the Earth; by Archdeacon PRATT.

On the Fundamental Ideas of Matter and Force in Theoretical Physics; by Professor CHALLIS.

1866. Supplement, June.

On Mr. COOKE's Observations of the Solar Spectrum; by BALFOUR STEWART.

On Aqueous Vapour and Terrestrial Radiation; by M. G. NEUMAYER.

On the Spectra of some of the Fixed Stars; by WILLIAM HUGGINS and W. A. MILLER.

On the Spectra of some of the Nebulae; by WILLIAM HUGGINS.

On the Observations and Calculations required to find the Tidal Retardation of the Earth's Rotation; by Prof. W. THOMSON.

Das Quarterly Journal of Science enthält an astronomischen Mittheilungen Folgendes:

1865. July Nr. VII.

J. Phillips. The Planet Mars with Chart of Mars and 6 woodcuts.

1866. July Nr. XI.

De la Rue and Celestial Photography,

W. Huggins, On a temporary Outburst of Light in a Star in Cor. Bor.

Endlich finden wir in dem Report of the 35. Meeting of the British Association 1865, London 1866, Folgendes:

Report on Observations of Luminous Meteors 1864—1865; by a Committee consisting of J. Glaisher, R. P. Greg, E. W. Brayley and A. S. Herschel.

Report of the Lunar Committee for Mapping the Surface of the Moon; by W. R. Birt.

An account of meteorological and physical observations in three Balloon Ascents 1864 and 1865; by J. Glaisher.

Von vereinzelten Publicationen fügen wir noch hinzu:

Airy, G. B., Popular astronomy, a series of lectures. New edition. London 1866.

Todhunter, A history of the mathematical theory of probability from Pascal to Laplace. London 1866.

Pratt, H. J. A., Astronomical Investigations: The cosmical relations of the revolutions of the lunar apsides and oceanic tides. London.

— A treatise on Attractions, La Place's Functions and the Figure of the Earth.

Italienische Publicationen.

In folgenden italienischen Publicationsmitteln kommen astronomische Mittheilungen vor:

Mailand. Rendiconti dell' Istituto Lombardo. Classe di scienze matematiche e naturali.

— Memorie dell' Istituto Lombardo. Classe di scienze matematiche e naturali.

— Effemeridi astronomiche di Milano.

Venedig. Memorie dell' Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

— Atti dell' Istituto Veneto etc.

Turin. Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino.

Bologna. Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna.

— Rendiconto delle sessioni dell' Accademia delle scienze di Bologna.

Florenz. Annali del Museo di Fisica e di Storia naturale in Firenze.

— Nuovo Cimento, Giornale di Fisica e Chimica.

Modena. Memorie della società italiana delle scienze residente in Modena.
— Memorie dell' accademia di scienze, lettere ed arti di Modena.
— Movimento scientifica, rivista mensile dei progressi delle scienze.
— Bulletino meteorologico del R. Osservatorio di Modena.

Rom. Atti dell' Accademia dei nuovi Lincei.
— Bulletino meteorologico dell' osservatorio del Collegio Romano.
— Memorie dell' osservatorio del Collegio Romano.
— Giornale arcadico.

Neapel. Atti della società Reale di Napoli (Accademia di scienze fisiche e matematiche).
— Rendiconti della R. Accademia di scienze fisiche e matematiche.

Palermo. Bulletino meteorologico del R. Osservatorio di Palermo.

In dem Zeitraume von Mitte 1865 bis 1866 enthalten diese Quellen folgende astronomische Abhandlungen:

Bianchi, Il valore della latitudine di Modena raffermato e difeso. — Memoria inserita nel tomo II. della II. Serie delle memorie della Società italiana delle scienze in Modena.

De Gasparis. 1. Sopra una funzione che presenta il Caso d' un minimo nel problema dei tre Corpi. — Rendiconto dell' accademia delle Scienze di Napoli. Fascicolo 9. Settembre 1865.
2. Sulla determinazione delle orbite dei due nuovi pianeti Clio e Beatrice. — Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. Fasc. 10. Ottobre 1865.
3. Ricerche sulla rotazione d' un sistema di tre masse che verificano la legge delle aree. — Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. Fascicolo 11. Novembre 1865.

Santini. Relazione intorno alle attrazioni locali risultanti nei Contorni di Mosca. (Estratto di due memorie del Sig. Prof. Schweizer.)

Schiaparelli. 1.* Sulla Compensazione delle reti trigonometriche di grande estensione. — Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Atti del Decembre 1865 e Gennaio 1866.
2.* Influenza della luna sulle vicende atmosferiche. R. Istituto Lombardo di Scienze e lettere. Atti del Maggio 1866.

Das Bullettino meteorologico del R. osservatorio di Palermo enthält:
1. Sulle macchie solari-osservazioni di P. Tacchini. No. 11, Novembre 1865. No. 1, 2, 3, 6, 1866.
2. Studi sull' orizzonte artificiale a sperchio. Numeri 7—8, 1866.

Das Bullettino del Regio osservatorio di Modena enthält:
Vol. I. No. 3. Sulla latitudine del R. osservatorio di Palermo del Prof. Ragona.
Vol. II. No. 4. D'una singolare proprieta del cerchio meridiano di Rei-

chenbach del R. osservatorio di Modena e delle consequense che se derivano relativamente alla latitudine. Memoria del Prof. RAGONA.

Das Bullettino meteorologico dell' osservatorio del Collegio Romano enthält:

No. 7, anno 1865.		Sulle macchie Solari del P. SECCHI.
No. 8,	—	1. Importanti apparenze del Sole osservate recentemente. SECCHI.
		2. Studi spettroscopici. SECCHI.
No. 10,	—	1. Sopra l'eclisse totale del Sole del 15 Aprile 1865 osservato al Chili. Lettera del Prof. CAPPELLETTI al P. SECCHI.
		2. Sulla struttura della fotosfera Solare. Lettera di DAWES al SECCHI.
No. 11,	—	Le stelle cadenti del 13. Novembre, del P. SECCHI.
No. 12,	—	Osservazioni della Cometa di FAYE.
No. 2, anno 1866.		Ricerche sulle macchie Solari. SECCHI.
No. 3,	—	Studi spettrali sulla Cometa di Tempel e sulle stelle fisse. SECCHI.

SECCHI. 1. Sulla struttura delle macchie Solari. Lettura fatta alla pontificia Accademia Tiberina. Febbraio 1866 Giornale Arcadico Tomo XLV. N. S.

2. Le scoperte spettroscopiche in ordine alla ricerca della natura dei Corpi Celesti. Discorso letto alla pontificia accademia Tiberina. Estratto dal Giornale Arcadico Tomo XLI della nuova Serie.

Deutsche Publicationen.

Astronomische Mittheilungen und Abhandlungen finden sich in Deutschland und der Schweiz ausser in den Annalen der Sternwarten in folgenden regelmässigen Publicationsmitteln:

SCHUMACHER's Astronomische Nachrichten; herausgegeben von C. A. F. PETERS.

Sitzungsberichte der K. K. Academie der Wissenschaften zu Wien.

Monatsberichte und Abhandlungen der K. Academie der Wissenschaften zu Berlin.

Berliner Astronomisches Jahrbuch.

Berichte und Abhandlungen der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der Münchener Academie der Wissenschaften.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig.

Jahresberichte des Mannheimer Vereins für Naturkunde.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn.

Zeitschrift für populäre Mittheilungen aus dem Gebiete der Astronomie etc.; von C. A. F. Peters.

Heis, Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie.

Astronomische Mittheilungen von R. Wolf in Zürich.

Wochenbericht der Münchener Sternwarte von J. Lamont.

Repertorium für physikalische Technik von Dr. Carl in München.

Jahrbuch der Erfindungen und Fortschritte auf dem Gebiet der Physik, Chemie, Astronomie etc. Herausgegeben von H. Hirzel und H. Gretschel in Leipzig.

Ferner enthalten auch Crelle's Journal, Grunert's Archiv, Schlömilch's Zeitschrift für Mathematik und Poggendorff's Annalen Abhandlungen, welche unmittelbar wichtig für die Kenntnissnahme der Astronomen sind.

Mit Uebergehung der grossen Zahl dessen, was in den Astron. Nachr. enthalten ist, weil diese Blätter in den Händen der meisten Mitglieder sind, haben wir zunächst in den Jahren 1865 und 1866 folgende Astronomica in den Sitzungsberichten der Wiener Academie:

1865.

Januarheft: E. Weiss, Bahnbestimmung von (66) Maja.
E. Mach, Untersuchungen über den Zeitsinn des Ohres.

Märzheft: R. Felgel, Bahnbestimmung des Planeten Galatea (74).

Maiheft: C. v. Littrow, Physische Zusammenkünfte von Asteroiden im Jahre 1865.
F. v. Franzenau, Mars im November 1864.

Novemberheft: C. v. Littrow, Ueber eine Modification des Hansen'schen Registrirapparates.

1866.

Januarheft: A. Winckler, Allgemeine Sätze zur Theorie der unregelmässigen Beobachtungsfehler.
J. Frischauf, Bahnbestimmung des Planeten (67) Asia.

Märzheft: Th. Oppolzer, Einige Bemerkungen und Zusäte zu Le Verrier's Sonnentafeln.

Juliheft: C. v. Littrow, Physische Zusammenkünfte von Asteroiden im Jahre 1866.

Decemberheft: W. v. HAIDINGER, Hrn. Dir. J. SCHMIDT's Beobachtung der Meteore in der Nacht des 13.—14. November 1866.

J. SCHMIDT, Beobachtung der Meteore in der Nacht des 13. zum 14. November 1866.

E. WEISS, Berechnung der Sonnenfinsternisse des Jahres 1867.

Die Monatsberichte der Berliner Academie von Mitte 1865 bis 1866 enthalten im Juli und November 1865 Mittheilungen von SPOERER über Sonnenflecken; das in diesem Zeitraum erschienene Berliner Jahrbuch für 1868 enthält keine astronomische Abhandlung.

Berichte der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Classe:

1866.

SCHEIBNER, Notiz über das Problem der 3 Körper.

Abhandlungen der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Classe:

HANSEN, P. A., Geodätische Untersuchungen.

— Relationen zwischen Summen und Differenzen und Integralen und Differentialen.

— Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten zu Gotha und Leipzig, unter seiner Mitwirkung ausgeführt von Dr. AUWERS und Prof. BRUHNS.

Sitzungsberichte der Königl. bayer. Akademie der Wissenschaften:

LAMONT, Astronomische Bestimmung der Lage des bayerischen Dreiecksnetzes auf dem Erdsphäroid. 1865. Bd. I.

STEINHEIL, Ueber die Bedingungen der Erzeugung richtiger dioptrischer Bilder.

Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität 1865:

KLINKERFUES, Ueber den Lichtwechsel der Veränderlichen.

v. STEINHEIL, C. A., und H. A. STEINHEIL, Die Bedingungen der Erzeugung richtiger dioptrischer Bilder durch Linsensysteme von beträchtlicher Oeffnung.

KLINKERFUES, Ueber den Einfluss der Bewegung der Lichtquelle und eines brechenden Mediums auf die Richtung des gebrochenen Strahls.

v. STEINHEIL, C. A., Nachtrag zum Aufsatz über die Bedingungen der Erzeugung richtiger dioptrischer Bilder u. s. w.

— Mittheilungen, betreffend das menschliche Auge.

— Ueber eine Doppellinse neuer Construction.

KLINKERFUES, Weitere Mittheilungen über den Einfluss der Bewegung der Lichtquelle auf die Brechung des Strahls.

1866.

KLINKERFUES, Weitere Mittheilungen etc.

— Ueber den neuen Veränderlichen bei ε Coronae Borealis.

In der Zeitschrift für populäre Mittheilungen etc. von C. A. F. PETERS befindet sich im 2. Hefte III. Bandes (Altona 1866) ein Aufsatz des Herausgebers »Ueber die Entfernungen der Fixsterne«, sowie die Beschreibung eines kleinen Passage-Instrumentes von C. F. W. PETERS.

Die Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn, Bd. IV. (1865) enthalten:

NIESSL, Ueber die mathematische Gestalt der Erde.

KOLLER, Ueber die Aenderungen des Stundenwinkels durch die Fehler eines Instrumentes.

Das Repertorium der physikalischen Technik von CARL enthält im I. Bande (1865 und 1866) folgende astronomische Artikel:

Heft 2. Ueber Spectral-Apparate von VOIT.
Einige Notizen über die Anwendung von Reflexionsprismen zu gebrochenen Fernröhren, sowie über die Theilungsfehler der Kreise, von LAMONT.

Heft 3 u. 4. Ueber einen neuen Meridiankreis, von C. A. STEINHEIL.
Der Astrograph, von C. A. STEINHEIL.
Das LASSELL'sche Teleskop.
Ueber ZOELLNER's Astrophotometer.
Ueber die persönlichen Gleichungen, von R. RADAU.
Zur Theorie dioptrischer Instrumente, von K. L. BAUER.

Heft 5 u. 6. Ueber die neuen grossen Instrumente der Pariser Sternwarte.
Ueber die persönlichen Gleichungen, von R. RADAU.
Mittheilungen aus dem mathematisch-mechanischen Institute, von F. W. BREITHAUPT in Cassel.

Ausser den periodischen und den von der Astronomischen Gesellschaft ausgegangenen Publicationen haben wir in dem Zeitraume von Mitte 1865 bis 1866 noch folgende Erscheinungen innerhalb der deutschen Literatur zu registriren, welche astronomischen Inhalts sind oder Hülfsmittel der astronomischen Forschung enthalten:

ZOELLNER, Photometrische Untersuchungen, Leipzig 1865.

BRUHNS, Die geographischen Constanten der Universitäts-Sternwarte zu Leipzig. Leipzig 1865.

KEPLERI, Opera omnia, ed. C. Frisch. Vol. VI. pars 1 u. 2. Francfurt 1865 u. 1866.

PROWE, Ueber die Abhängigkeit des Copernicus von den Gedanken der griech. Philosophen und Astronomen. Thorn 1865.

HOFMANN, Die Astronomie der Griechen bis zu Euripides Zeit. Triest 1865.

JOLLY, PH., Das Leben Frauenhofers. München 1865.

FELLÖCKER, Geschichte der Sternwarte Kremsmünster. Kremsmünster 1865.

LAUTH, Les Zodiaques de Denderah. München 1865.
PECHMANN, Die Abweichungen der Lothlinie bei astronomischen Beobachtungsstationen. Wien 1865.
SCHUBERT, Mathematische Geographie. Wien 1865.
STAMPFER, Logar.-trigonom. Tafeln. Wien 1865.
NELL, Fünfstellige Logar. der Zahlen und der trigonom. Functionen. Darmstadt 1865.
GERNERTH, Fünfstellige Logarithmen der Zahlen und der Winkelfunctionen. Wien 1866.
DOMKE, Nautische, astronomische und logar. Tafeln. Berlin 1865.
BREMIKER, Nautisches Jahrbuch für 1868. Berlin 1866.
SCHMIDT, J. F., Ueber Rillen auf dem Monde. Leipzig 1866.
BAUERNFEIND, Die Bedeutung moderner Gradmessungen. München 1866.

Von Beobachtungssammlungen der Sternwarten sind erschienen:
Astronomische Beobachtungen der K. Universitäts-Sternwarte zu Königsberg. Abth. 35. Herausg. von E. LUTHER. Königsberg 1865.
Annalen der Münchener Sternwarte, von J. LAMONT. 5. Supplement-Band. München 1866.

Unter den mathematischen Publicationen nennen wir vorzugsweise:
Vorlesungen über Dynamik, von C. G. J. JACOBI, nebst fünf hinterlassenen Abhandlungen desselben, herausgegeben von A. CLEBSCH. Berlin 1866.

In den oben citirten mathematischen und physikalischen Zeitschriften sind von unmittelbarem astronomischen Interesse die Abhandlungen:

Ueber die Bestimmung der Gestalt einer krummen Oberfläche durch locale Messungen auf derselben, von E. B. CHRISTOFFEL. (Journal für die reine und angewandte Mathematik. Bd. 64, Heft 4.)
Satz aus der Störungstheorie, von SCHEIBNER. (Ebenda. Bd. 65).
Ueber die innere Reibung der Gase, von O. E. MEYER, in Poggendorff's Annalen Bd. 125 (Pendelbewegung in der Luft).
Ueber das Prismen-Sphaerometer, von MEYERSTEIN, in Poggendorff's Annalen Bd. 126.
Zur Berechnung der Microscop-Vergrösserung, von ARNDT und von PLACE, ebenda Bd. 127.

Im Archiv für Mathematik und Physik, von GRUNERT, im 44sten Bande:
KOKIDES, Ueber die Berücksichtigung des Fehlers, welcher bei Berechnung der Auf- und Untergänge der Sonne und des Mondes dadurch entsteht, dass der zuerst auf- und untergehende Punct des Randes des Gestirnes nicht genau die in den Ephemeriden angegebene Declination des Mittelpunctes desselben hat.

GRUNERT, Neue Entwicklung der Grundformeln der sphärischen Astronomie, mit völliger Beseitigung jeder eigentlichen Parallaxenrechnung und mit verschiedenen Anwendungen.

FRIESACH, C., Ueber die Schwere an der Oberfläche eines gleichförmig dichten, durch Umdrehung einer Ellipse um ihre kleinere Achse erzeugten Rotationssphäroides.

Belgische Publicationen.

Bulletins de l'Académie Royale de Belgique.

Année 1865.

Lettre de M. HOUZEAU accompagnant son mémoire intitulé: Considérations sur l'étude des petits mouvements des étoiles. — Lettre de M. LIAIS relative à l'observation à Rio-Janeiro de l'éclipse de soleil du 25 avril 1865. — Note de M. A. PERREY sur des apparitions remarquables d'étoiles filantes recueillies dans diverses chroniques. — Observations à Bruxelles de l'éclipse de la lune du 4 octobre 1865, par M. M. AD. et ERNEST QUETELET. — Étoiles filantes observées à Bruxelles le 10 août 1865, par M. M. A. QUETELET, ERNEST QUETELET et HOOREMAN. — Étoiles filantes observées à Rome le 10 août 1865, par Mme SCARPELLINI. — Étoiles filantes de novembre 1865, observées à Bruxelles et à Rome, par M. M. AD. QUETELET et le père SECCHI.

Année 1866.

Sur les étoiles filantes du 10 août et du mois de november 1865, observées aux Etats-Unis, lettre de M. NEWTON à M. AD. QUETELET. — Note sur la rotation du soleil, par M. F. DAUGE. — Rapport de M. SCHAAR sur ce travail. — Note sur la nouvelle étoile changeante de la couronne boréale, par M. ERN. QUETELET.

Ferner:

QUETELET, A., Histoire des Sciences mathématiques et physiques chez les Belges. Bruxelles 1865.

Annuaire de l'Observatoire Royale de Bruxelles, 1865.

Französische Publicationen. (Nachtrag.)

Annales de l'Observatoire Imperial de Paris publiées par U. J. LE VERRIER:

Observations Tome IX, X, XII, XX.

Mémoires Tome VIII.

Annuaire pour l'an 1866, publié par le Bureau des Longitudes.

Connaissance des temps 1867. Paris 1865.

SERRET, Mémoire sur l'emploi de la méthode de la variations des arbitraires dans la théorie de la rotation. Paris 1866.

BERTRAND, J., Les Fondateurs de l'astronomie moderne. Paris 1865.

DELAUNAY, Conférence sur l'astronomie et en particulier sur le ralentissement de la rotation de la terre. Paris 1866.

LIBRI, G., Histoire des Sciences mathématiques en Italie. 2. Edition. Halle 1865.

CHACORNAC, Notice sur la constitution physique du soleil. Lyon 1866.

COULVIER-GRAVIER, Recherches sur les météores. Paris 1865.

— Lettres sur les étoiles filantes. Paris 1866.

Mémoires de la société des sciences naturelles de Strassbourg. Tome VI:

BACH, Des passages de Venus sur le disque du soleil en 1874.

— Sur la position géographique de Strassbourg.

Russische Publicationen. (Nachtrag.)

MORITZ, A., Ueber die Anwendung des PISTOR'schen Reflexionskreises zum Messen von Angulardistanzen zwischen terrestrischen Objecten. Dorpat 1865.

— Der Bewegungsmechanismus am Drehthurm des Observatoriums zu Tiflis. Dorpat 1865.

Wir beschliessen hiermit die bibliographische Uebersicht für das Intervall Mitte 1865 — 1866, wünschend, dass dieselbe einige Hülfe gewähren und dass sie auch durch ihre Mängel die geehrten Mitglieder unserer Gesellschaft zu umfassender und eingehender Betheiligung an der Aufstellung der nächstjährigen Uebersicht von Mitte 1866 bis Ende 1867 anregen möge.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr F. Berg, Observator der Sternwarte in Wilna; und
Herr Capitän Miesegaes in Bremen.

Von den Publicationen der astronomischen Gesellschaft ist neuerdings erschienen:

Nr. VIII. Genäherte Oerter der Fixsterne, von welchen in den Astronomischen Nachrichten Band 1 bis 66 selbständige Beobachtungen angeführt sind, für die Epoche 1855 hergeleitet und nach den geraden Aufsteigungen geordnet von H. C. F. C. Schjellerup.

Die Publication Nr. VII (Untersuchungen über die Eigenbewegung des Sirius von A. Auwers) befindet sich unter der Presse und wird gegen Ende dieses Jahres erscheinen.

In früheren Heften dieser Zeitschrift ist bereits angezeigt worden, dass die astronomische Gesellschaft im Jahre 1866 ihre beiden Mitglieder M. Gussew und M. Koller durch den Tod verloren hat. Die folgenden kurzen Nachrichten über die wichtigsten Lebensumstände und die astronomische Thätigkeit

derselben mögen zur Erfüllung der s. Z. in Bezug hierauf gemachten Verheissungen dienen.

Matthaeus Gussew

wurde am 14. November 1826 in einem kleinen Orte des östlichen Russland geboren. Seine Bildung erhielt er in Kazan und widmete sich auf der dortigen Universität den physikalisch-mathematischen Studien. Im Jahre 1847 beendigte er seinen Cursus mit grosser Auszeichnung und erhielt bald darauf das Amt eines Conservators des Museums der Universität. Im Jahre 1848 hielt er öffentliche Vorlesungen über Physik und physikalische-Geographie für die Studirenden der medicinischen Facultät. Die Ferienzeit benutzte er damals, um die geographische Lage von Wiatka zu bestimmen.

Im Jahr 1850 wurde er nach Pulkowa geschickt, um dort die praktische Astronomie zu erlernen, und begleitete im Jahre 1851 die Herren Professoren Kowalski und Popoff zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss an das Ufer des Asowschen Meeres, worüber Gussew ebenfalls einen Bericht abstattete. Im August 1852 bekam er die Stelle eines Gehülfen an der Sternwarte zu Wilna, deren Director damals Georg von Fuss war.

Während der langen und schweren Krankheit des Directors stand er zu diesem und später zu dessen Nachfolger G. Sabler (seit 1854) in freundschaftlichem Verhältnisse. Im Jahre 1857 erhielt er die Erlaubniss zu einer mehrjährigen Studienreise ins Ausland und hielt sich besonders in Berlin, Altona und Gotha längere Zeit auf. Nach seiner Rückkehr veröffentlichte er eine Abhandlung über die Gestalt des Mondes, welche in den Bulletins der St. Petersburger Akademie erschien.

Ausserdem begann er mit dem Wilnaer Refractor Untersuchungen über Gestaltung und Oerter von Nebelflecken.

Von seinen kleineren Publicationen ist noch zu nennen ein Aufsatz über die Eigenbewegungen der Fixsterne im 45. Bande der Astr. Nachr., die Beschreibung des Wilnaer Registrir-Apparates in dem Berichte der Königsberger Naturforscher-Versammlung (1860) und ein Vorschlag zur Messung von Zenithdistanzen vermöge der Registrirung der Umdrehungen einer kleinen Rolle, welche durch die Rotation der Horizontalachse des messenden Fernrohrs in Bewegung gesetzt werden sollte, in dem 58. Bande der Astr. Nachr.

Gussew gab in den letzten Jahren ein russisches Journal für Mathematik, Physik und Astronomie heraus, welches für recht verdienstlich galt und unter Andern auch durch Beiträge von Hansen ausgezeichnet wurde. Die Unterdrückung dieses Journals während der polnischen Unruhen war für ihn ein harter Schlag.

Endlich betheiligte er sich an den photographischen Operationen, welche unter der Leitung von Sabler auf der Wilnaer Sternwarte zum Zwecke der Untersuchung der Veränderungen auf der Sonnenoberfläche ausgeführt wurden.

Eine schwere Krankheit trübte die letzten Jahre Gussew's und raubte ihn am 10. April 1866 der Wissenschaft. Er starb in Berlin, wo er Heilung durch eine Operation zu finden gehofft hatte.

Marian Wolfgang Koller

wurde geboren am 31. October 1792 zu Feistritz in der Wochein in Krain, wo sein Vater Verwalter eines Eisenwerkes war. Nach dem ersten Unterricht in der Schule seines Geburtsortes besuchte er 1802 und 1803 die Normalschule zu Laibach, von 1803 bis 1808 das dortige Gymnasium, hörte 1809 und 1810 die philosophischen Curse am Lyceum derselben Stadt und legte die Prüfung als lateinischer Haus- und Privatinstructor ab; 1810 und 1811 studirte er an der École centrale de médecine

de Laibach allgemeine Chemie, Naturgeschichte und Mathematik, sowie auch die italienische und französische Sprache. Als der Plan seines besondern Gönners, des Freiherrn von Zois, ihn das Bergfach zu Schemnitz studiren zu lassen, durch ungünstige Zeitverhältnisse vereitelt wurde, bezog er die Universität Wien und widmete sich dem Studium der höhern Mathematik, wobei besonders der Astronom Bürg sein Lehrer war. Da er nicht so schnell als er wünschte einen Lehrstuhl für Mathematik erhalten konnte, nahm er eine Privatlehrerstelle für französische und italienische Sprache zu Steinbach an der Steyer in Oberösterreich an.

Während dieser Zeit (von 1814—1816) besuchte er oft das Stift Kremsmünster, lernte dessen wissenschaftliche Institute und das Wirken der Benedictiner kennen und trat am 5. October 1816 als Novize bei diesem Orden ein. Nach dem Probejahr (1816—1817) studirte er am Lyceum zu Linz bis 1821 Theologie, wurde am 18. August 1821 zum Priester geweiht und kam im November desselben Jahres als Seelsorger nach der dem Stift Kremsmünster incorporirten Pfarrei Sipbachzell. Nach dem Tode des damaligen Astronomen zu Kremsmünster, des Paters Thaddäus Derflinger, am 18. April 1824, wurde er zurückberufen, übernahm im November 1824 provisorisch die Professur der Naturgeschichte, 1826 auch die der Physik und erhielt nach abgelegtem vorgeschriebenen Examen am 17. Februar 1827 die ordentliche Professur dieser Fächer.

Am 29. April 1830 starb in Kremsmünster der Astronom Pater Bonifazius Schwarzenbrunner, und Koller erhielt die Leitung der Sternwarte, wofür er die Professur der Naturgeschichte abgab, während er die der Physik noch bis 1839 behielt. Nachdem er am 1. März 1843 Prodirector der philosophischen Studienanstalt und Director des Convicts in Kremsmünster geworden war, lebte er an diesem ruhigen Orte den Wissenschaften allein nur noch vier Jahre. Er wurde nämlich

am 30. October 1847 als Referent für die philosophischen Studienanstalten bei der k. k. Studienhofcommission und als Präses der philosophischen Facultät der Universität nach Wien berufen und trat dieses Amt Anfang December 1847 an.

Nach der Auflösung der obersten Studiencommission im Jahre 1849 wurde Koller im Ministerium für Cultus und Unterricht Sectionsrath und 1851 Ministerialrath. Er hatte die Aufgabe, über die Realschulen, polytechnischen, nautischen und astronomischen Institute zu referiren, reorganisirte in dieser Stellung 1854 die nautische und Handelsakademie in Triest, inspicirte 1857 das Josephspolytechnikum in Ofen und mehrere Realschulen und hat sich viele Verdienste um die Reorganisation des Polytechnikums in Wien erworben.

Koller's eigentliche astronomische Thätigkeit begann im Jahre 1830 in Kremsmünster. Kaiser Franz I. hatte der Sternwarte einen in Wien von Starke verfertigten Meridiankreis mit Kreisen von 2 Fuss Durchmesser geschenkt, und dieses Instrument stellte Koller, so gut es auf dem hohen Thurme der Lehranstalt möglich war, auf, so dass im Jahre 1831 (im Juli) die regelmässigen Beobachtungen mit demselben begonnen werden konnten. In demselben Jahre liess er ebenfalls ein vom Abte Joseph Altwirth geschenktes tragbares Aequatoreal mit 2.4 Zoll Objectivöffnung, 9zölligem Stunden- und 12zölligem Declinationskreise aufstellen und machte mit diesen Instrumenten zahlreiche Beobachtungen, welche in den Astronomischen Nachrichten publicirt sind. Es sind Beobachtungen der Cometen von 1830, 1831, des Biela'schen 1832, des Halley'schen 1835, des Encke'schen 1835 und 1842, der Cometen von 1839, 1840, 1842 und 1843; der Planeten Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Ceres, Pallas, Vesta in den Jahren 1831—1839; ferner Beobachtungen von Mondsternen, von Sternbedeckungen, von Sonnen- und Mondfinsternissen. Von mehreren Cometen rechnete er Bahnen und verfertigte einen Catalog von 208 neu bestimmten auf das Jahr 1840 reducirten

Sternen. In Kremsmünster hatte er DANNER, RESLHUBER und FELLÖCKER zu seinen Schülern. Seine astronomischen Studien setzte er in seinen Mussestunden in Wien fort, seine Erholung und Freude fand er, mehrere Male in Gemeinschaft mit seinem Freunde STAMPFER, in Besuchen des Ortes seiner früheren Thätigkeit, der Sternwarte zu Kremsmünster. Im Jahre 1849 hielt er selbst als Docent an der Wiener Universität Vorträge über sphärische Astronomie, hörte aber auch noch als 74jähriger Greis 1866 die astronomischen Vorlesungen des jungen Privatdocenten Dr. TH. OPPOLZER und publicirte noch astronomische Abhandlungen in den Jahresheften des naturforschenden Vereins in Brünn in den Jahren 1863—1865. Der astronomischen Gesellschaft trat er gleich nach ihrer Gründung bei.

Noch am 17. September 1866 erwies KOLLER der irdischen Hülle eines verstorbenen Professors in Wien die letzte Ehre. Am 18. September arbeitete er tief in die Nacht hinein, am 19. Morgens ergriff ihn die damals in Wien herrschende Cholera und bereits um 5 Uhr Nachmittags desselben Tages beschloss er seine irdische Laufbahn.

KOLLER erfreute sich durch seinen biedern Charakter, durch sein Wirken als Mensch im edelsten Sinne des Wortes, durch seine grosse Bescheidenheit, seine Gerechtigkeitsliebe, seine Wohlthätigkeit und seine Nachsicht der allgemeinsten Hochachtung.

Seine wissenschaftliche Thätigkeit, auch in dem Gebiete der Meteorologie und des Magnetismus, erkennt man aus dem nachfolgenden, der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie entnommenen Verzeichniss seiner Schriften, welche enthalten sind:

1. in SCHUMACHER's Astronomischen Nachrichten Band VIII bis XXV; zahlreiche Abhandlungen und Beobachtungen aus den Jahren 1831—1847.

2. in GAUSS' und WEBER's Resultaten aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins;
3. in J. LAMONT's Annalen für Meteorologie und Erdmagnetismus;
4. in dem 20. Bande der Annalen der Wiener Sternwarte: »Sternschnuppen-Beobachtungen zu Kremsmünster im Jahre 1839«;
5. in den Jahresberichten des Museum Francisco-Carolinum in Linz:
   a) Berichte über die meteorologischen und magnetischen Beobachtungen zu Kremsmünster aus den Jahren 1839—1845;
   b) Beiträge zu Ortsbestimmungen;
   c) Abhandlung: »Ueber den Gang der Wärme in Oberösterreich« aus 20jährigen Beobachtungen zu Kremsmünster, 1841;
   d) Abhandlung: »Ueber die Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft« aus 10jährigen Psychrometerbeobachtungen zu Kremsmünster, 1843;
6. in den Memoirs of the Royal Astronomical Society Vol. XII, 1842: »A Catalogue of 208 fixed Stars«;
7. im ersten Bande der Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien: »Ueber die Berechnung periodischer Naturerscheinungen«, 1849;
8. in den Jahresheften des naturforschenden Vereins in Brünn:
   a) »Ueber das Passagen-Instrument«, 1863;
   b) »Ueber die Theorie des AUGUST'schen Heliostaten«, 1864;
   c) »Beitrag zur Theorie der Röhrenlibelle«, 1864;
   d) »Ueber die Aenderungen, welche der Stundenwinkel eines Sternes in einem gegebenen Verticale durch die Fehler des Instruments erleidet«, 1865.

Literarische Anzeigen.

I.

Gyldén, H., Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre und die Strahlenbrechung in derselben. Mémoires de l'Académie. Tom X. St. Petersburg 1866. 4.

Der Verfasser macht in der Einleitung besonders darauf aufmerksam, dass die Abhängigkeit der Refraction von der Temperaturabnahme mit der Zenithdistanz in viel höherem Grade abnimmt, als die Refraction selbst. Dies stimmt mit dem überein, was schon Laplace und Andere bewiesen, wonach nämlich für kleinere Zenithdistanzen als 74° die Temperaturabnahme auf die Refraction keinen merklichen Einfluss mehr übt. Da die Temperaturabnahme sowohl einer jährlichen als auch einer täglichen Aenderung unterworfen ist, so folgt daraus, dass auch die Refraction und zwar auch die mittlere Refraction, die für eine bestimmte mittlere Temperatur und einen mittleren Luftdruck gilt, jährlichen und täglichen Aenderungen unterworfen ist. Da die täglichen Aenderungen der Temperaturabnahme sich aber nur auf einen kleinen Theil der Gesammthöhe der Atmosphäre erstrecken, so sind die täglichen Aenderungen der Refraction klein, und der Verfasser hat dieselben nicht weiter berücksichtigt.

Im Sommer ist die Temperaturabnahme grösser als im Winter, am Tage grösser als in der Nacht, im Sommer sind die Strahlenbrechungen kleiner als im Winter, am Tage kleiner als in der Nacht, woraus der Verfasser die Nichtübereinstimmung zwischen den von Argelander in Königsberg aus Sonnenbeobachtungen bestimmten Refractionen und den aus nächtlichen Beobachtungen gefolgerten erklärt.

Im ersten Capitel seiner Abhandlung stellt der Verfasser

das Gesetz der Abnahme der Temperatur in der Atmosphäre dar durch die Formel:

$$t = t_0 - \frac{1+mt_0}{m}\{\beta s - \gamma s^2 - \ldots\} - \frac{1+mt_0}{m}\varepsilon\{1 - e^{-\varkappa s}\}$$

wo m der Ausdehnungscoefficient der Luft, a der Krümmungshalbmesser der untersten Luftschicht, h die Höhe in der Atmosphäre, t die Temperatur in der Höhe h, t_0 die Temperatur für $h = 0$, $r = a + h$, $s = \frac{h}{r}$ ist, $\beta, \gamma, \varepsilon, \varkappa$ noch näher zu bestimmende Constanten und e die Basis des hyperbolischen Logarithmensystems bezeichnen. Aus meteorologischen Beobachtungen in Genf und auf dem St. Bernhard von 1856—61 nach PLANTAMOUR, in Zürich und auf Rigi-Culm nach KÄMTZ, in Genf und auf dem Col de Géant, in dem Bayerischen Hochgebirge von BAUERNFEIND und im Harz von PREDIGER und aus Luftfahrten von GAY-LUSSAC, WELSH und GLAISHER werden mit Berücksichtigung genäherter Gewichte für die verschiedenen Beobachtungen die Constanten β und γ abgeleitet, und um die jährlichen Veränderungen in der Temperaturabnahme zu berücksichtigen wird

$$\beta = \beta_0(1 + i)$$

gesetzt. Da aus den verschiedenen Beobachtungen γ sehr verschieden herauskommt, wird ein den Beobachtungen im Allgemeinen entsprechender Werth

$$\gamma = \tfrac{1}{4}\beta^2$$

gewonnen, und dadurch wird, ohne das obige letzte Glied,

$$t = t_0 - \frac{1+mt_0}{m}\beta s + \tfrac{1}{4}\,\frac{1+mt_0}{m}\beta^2 s^2$$

oder

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = (1 - \tfrac{1}{2}\beta s)^2.$$

Der Werth von β_0 findet sich im Mittel aus den erwähnten Beobachtungen $= 124{,}2$, und mit diesem findet sich die Höhe, die man steigen muss, damit die Temperatur um 1^0 R. abnimmt:

$$= 120{,}6. \frac{1}{(1 + mt)(1 + i)} \text{ Toisen.}$$

Um i abzuleiten werden die Beobachtungen in Genf und auf dem St. Bernhard benutzt, nach welchen $i = -0{,}155$ im Minimum im Januar und $= +0{,}153$ im Maximum im Mai ist. Die beobachteten Monatsmittel von i hat der Verfasser durch zwei verschiedene Formeln ausgeglichen, indem er i einmal von der mittlern Monatstemperatur, einmal von der Sonnenlänge abhängig machte; im letztern Falle wurde ein erheblich besserer Anschluss an die Beobachtungen erreicht (mit einem von der einfachen und einem von der doppelten Länge abhängigen Gliede).

Die Gleichung für die Abnahme der Temperatur hört auf gültig zu sein, sobald $1 - 2\beta s = 0$ wird. Dies findet statt in einer Höhe von 13.8 geographischen Meilen, welche Höhe die ideale der Atmosphäre genannt wird.

Das letzte Glied in der oben zuerst gegebenen Formel, der Factor $\varepsilon(1 - e^{-\varkappa s})$ ist hinzugefügt, um die täglichen Aenderungen in der Temperaturabnahme auszudrücken; ε und $\varkappa$ sind wieder aus meteorologischen Beobachtungen zu bestimmen. Aus Beobachtungen in Genf und auf dem St. Bernhard folgt

$$\varkappa \text{ zwischen } 174 \text{ und } 2509$$

aus Glaisher's Luftfahrt

$$\varkappa = \text{im Mittel} = 13500 \text{ und } \varepsilon = 0.0170,$$

woraus ersichtlich ist, dass diese Constanten sich schwer bestimmen lassen; jedenfalls ist aber $\varkappa$ immer eine grosse Zahl und dies bedeutet, dass die täglichen Veränderungen in der Temperaturabnahme nicht sehr hoch in die Atmosphäre hinauf gehen und daher bei Entwickelung der astronomischen Refraction dies Glied ausser Acht gelassen werden kann. Demnach hat der Verfasser

$$\frac{1 + mt}{1 + mt_0} = (1 - \tfrac{1}{2}\beta s)^n$$

gesetzt, wo β in jährlicher Periode veränderlich und $n = 2$ ist.

SCHMIDT hat in seiner Theorie der Refraction gesetzt:

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = 1 - \frac{h}{b}$$

wo b die Höhe der Atmosphäre bezeichnet. Er hat also, da h nahe s proportional ist, β constant und $n=1$ genommen.

IVORY hat

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = 1 - f(1-e^{-u})$$

also noch die Exponentialfunction hinein gebracht. LAPLACE, BESSEL, YOUNG, LUBBOCK und BAUERNFEIND haben theils zusammengesetztere Functionen, theils ebenso einfache für die Abnahme der Temperatur in der Atmosphäre angenommen, das wesentlich Neue der GYLDÉN'schen Annahme besteht also darin, dass β veränderlich ist, also der jährlichen Veränderung der Temperaturabnahme Rechnung getragen wird.

Das zweite Capitel gibt zuerst die Ableitung der Differentialgleichung für die Refraction, wie sie mehrfach auch in andern Werken enthalten ist. Durch Substitution des angenommenen Temperaturgesetzes und Einführung einiger neuen Veränderlichen wird die Integration der Differentialgleichung zurückgeführt auf das Integral

$$\Omega(\lambda\eta) = \int_0^\infty (1+y)^\lambda e^{-\eta y}\, dy.$$

Für die Horizontalrefraction kommt man auf eine andere Gattung von Integralen von der Form

$$\int_0^\infty (1-e^{-gy})^\nu e^{-\mu g y} y^{i-\frac{1}{2}}\, dy$$

welche schon von LAPLACE und CAUCHY behandelt sind.

Zur Bestimmung der Aenderungen, welche die Constanten durch die Aenderung der Temperatur und des Luftdruckes erleiden, werden in diesem Capitel noch die Differentiale

$$\frac{d\delta z}{dt},\ \frac{d\delta z}{db},\ \frac{d\delta z}{d\beta}$$

wo δz die mittlere Refraction, t die Temperatur, b den Luftdruck und β die oben definirte Grösse bedeuten, abgeleitet.

Das dritte Capitel beschäftigt sich mit der Lösung des oben erwähnten Integrals. Es wird gezeigt, dass es, sobald λ eine ganze positive Zahl ist, leicht lösbar und von LAPLACE und CAUCHY schon behandelt ist. Für λ negativ und $\eta > 10$ werden mehrere Lösungen gegeben, von denen eine mit Anwendung der KRAMP'schen Facultäten erhaltene für die Aufgabe besonders zweckentsprechend ist. Auch die Differentialquotienten nach η werden leicht und auf eine elegante Art abgeleitet.

Das vierte und letzte Capitel enthält die Berechnung der Refractionstafeln. Die Constanten des Erdkörpers sind für die Breite von Pulkowa berechnet, die andern Constanten aus Pulkowaer Beobachtungen entnommen. Die sogenannte Refractionsconstante gilt für dieselbe Temperatur und denselben Luftdruck, für welche die BESSEL'schen Tafeln in den Tab. Reg. gelten, für

$$48°.75 \text{ Fahrenheit} = 7°.44 \text{ R.}$$

und für einen auf 0° reducirten Barometerstand von

$$333.244 \text{ par. Lin.} = 29.5966 \text{ engl. Zoll.}$$

Verschieden von BESSEL ist der Ausdehnungscoefficient der Luft. Dieser ist nach

GAY-LUSSAC für 1° C.	0,00375.
BESSEL fand aus Königsberg. Beobachtungen	0,0036438.
REGNAULT	0,003665.
GYLDÉN hat nach Pulkowaer Beobachtungen	0,00368936.

Zur Berechnung der wahren Refraction ist die BESSEL'sche Form, mit Hinzufügung eines von den Aenderungen von β abhängigen Correctionsgliedes, beibehalten, also

$$\text{Log Refraction} = \log \alpha + \log \text{tg Zenithdistanz}$$
$$+ A(\log B + \log T) + \lambda \log \gamma - \sigma \frac{\Delta\beta}{\beta}$$

gesetzt, wo A und λ von der Zenithdistanz, B vom Luftdruck,

nd γ von der Temperatur abhängige Constanten sind. Das e Glied gibt die oben erwähnte Correction für Verände- der Temperaturabnahme und wird erst von 80° Zenith- nz an berücksichtigt; die Correction der mittlern Refrac- beträgt

für 80°	—	0″.13 i
85	—	1.95 i
87	—	8.26 i
88	—	18.63 i
89	—	44.67 i
90	—	118.65 i.

Zur Vergleichung der Gyldén'schen Refractionen mit Bessel'schen Tafeln in den Tab. Reg. und mit den in kreich besonders gebräuchlichen Tafeln nach Laplace's rie, die von Callet neu berechnet in der Connaissance emps pour 1851 vorkommen, geben wir schliesslich einige the der Refraction nach den verschiedenen Theorien, g für 760 Millimeter und 0° Temperatur, reducirt nach in den Tafeln enthaltenen Formeln.

enithdistanz	nach Gyldén (für $\Delta\beta = 0$)	Bessel	Laplace
45°	60″.34	60″.31	60″.50
60	104.28	104.23	104.56
70	164.60	164.50	165.06
80	331.44	331.05	332.35
85	616.36	615.81	617.67
86	735.08	(734.90)	736.10
87	902.56	(900.36)	902.20
88	1150.6	(1150.6)	1145.6
89	1542.2	(1556.4)	1518.7
89° 30′	1827.3	(1860.1)	1779.2

Bei Bessel sind die letzten 5 Daten nicht nach der Theorie, ern aus Beobachtungen von Argelander abgeleitet*).

Anm. d. Her. Diese Werthe finden sich aus den Argelander'schen

Gyldén hat für die mittlere Normaltemperatur und den mittlern Luftdruck die Horizontalrefraction 2061″.7, Bessel aus Argelander's Beobachtungen nach Warnstorff's Hülfstafeln und frühern Berliner Jahrbüchern 2094″.1. B.

II.

Schriften über die Spectral-Analyse der Gestirne.

1. Further Observations on the Spectra of some of the Nebulae, with a Mode of determining the Brightness of these Bodies. By William Huggins, F. R. S. Philosophical Transactions 1866. Part I. p. 381—397.

Die vorliegende Abhandlung bildet im Wesentlichen eine Fortsetzung der früheren Untersuchungen des Verfassers, über welche im 3. Hefte des ersten Jahrgangs dieser Zeitschrift referirt worden ist. Die Beobachtungen erstrecken sich auf 60 Nebel, von denen 41 ein continuirliches, 19 dagegen ein discontinuirliches oder gasförmiges Spectrum zeigen.

Die Bezeichnung »continuirlich« soll jedoch in dieser und den früheren Abhandlungen nichts anderes bedeuten, als dass, wenn der Spalt des Apparates so eng gemacht worden war, als es das schwache Licht der beobachteten Objecte erlaubte, das Spectrum sich nicht in helle Linien auflöste. Ob das continuirliche Spectrum in gewissen Fällen durch dunkle Linien

---

Beobachtungen etwas verschieden, wenn man bei Berechnung derselben das Gyldén'sche Glied σi berücksichtigt; die Uebereinstimmung der Beobachtungen unter einander wird dabei eine wesentlich bessere. An Stelle des Bessel'schen »Supplementum Tabulae Refr.« p. 539 der Tab. Reg. erhält man folgende Tafel der Logarithmen der mittlern Refraction für die scheinbaren Zenithdistanzen z im Meridian der Greenwicher Sternwarte:

für z =	85° 0′	2.76828	für z =	87° 30′	2.98198
	85 30	2.80474		88 0	3.03692
	86 0	2.84388		88 30	3.09769
	86 30	2.88614		89 0	3.16579
	87 0	2.93200		89 30	3.24250

welche sich an die Haupttafel bis auf 0″.04 anschliesst, also den Sprung vermeidet, welcher die Verbindung der von Bessel gegebenen Tafeln stört.

in ähnlicher Weise wie bei den Spectren des Sonnen- und Fixsternlichtes unterbrochen war, konnte wegen der Lichtschwäche des Spectrums nicht constatirt werden. Denn ehe noch der Spalt hinreichend eng zur eventuellen Beobachtung solcher Linien gemacht werden konnte, war das allzu lichtschwache Spectrum nicht mehr sichtbar.

Wenn dagegen ein Nebel von nahezu monochromatischem Lichte beobachtet wurde, bedurfte der Spalt einer weit geringeren Feinheit, so dass einige von solchen Nebeln mit einer Spaltöffnung beobachtet werden konnten, die $\frac{1}{300}$ eines engl. Zolles betrug.

Die Intensität der hellsten Linie der gasförmigen Nebel ist in den meisten Fällen grösser als die Intensität des Lichtes von derselben Brechbarkeit derjenigen Nebel und Sternhaufen, welche ein continuirliches Spectrum liefern. Hr. Huggins betrachtet diese grössere Intensität des Lichtes als ein Zeichen einer intensiveren Hitze, so dass man berechtigt wäre von allen denjenigen Objecten, welche gewöhnlich unter dem Namen von Sternhaufen und Nebeln aufgeführt werden, diejenigen als die heissesten zu betrachten, welche ein gasförmiges oder discontinuirliches Spectrum liefern.

Die continuirlichen Spectra einiger Nebel und Sternhaufen zeigen eine eigenthümliche Unregelmässigkeit des Lichtes, wobei Hr. Huggins bemerkt, dass gleich beim Beginn der spectralanalytischen Untersuchung dieser Objecte in ihm der Gedanke entstanden sei, es könnten möglicherweise die leuchtenden Puncte, in welche das Fernrohr einige dieser Objecte auflöst, nicht von gleicher Beschaffenheit mit den eigentlichen Sternen sein. Durch folgende Worte scheint der Verfasser diese Ansicht noch unterstützen zu wollen: »Some quite recent observations, which are not yet complete, appear to support the view that the bright points of some clusters may possess a physical constitution, which is not analogous to that of the sun and the brighter of the separate stars.«

Es könnte demgemäss, wie Hr. HUGGINS meint, die Entdeckung von eng mit einem Nebel verbundenen Lichtpuncten nicht länger als ein unfehlbares Zeichen für die Zusammensetzung desselben aus eigentlichen Sternen betrachtet werden. Jedoch ist es ein sehr bemerkenswerthes Resultat einer Vergleichung, die Hr. HUGGINS zwischen seinen Beobachtungen und denjenigen von Lord ROSSE anstellt, dass alle von Lord ROSSE in Lichtpuncte auflöslich gefundenen Nebel, die Hr. HUGGINS beobachtet hat, continuirliche Spectra zeigen, während derselbe gasförmige Spectra nur bei einem Theil derjenigen Nebel gefunden hat, welche auch für Lord ROSSE's Teleskop immer wirklich neblige Objecte geblieben sind.

Der zweite Theil der Abhandlung enthält eine Methode zur Vergleichung des Glanzes oder der Leuchtkraft (intrinsic intensity, oder vis illuminans nach LAMBERT) von gasförmigen Nebeln mit der Leuchtkraft des Kerzenlichtes. Die erhaltenen Werthe bezeichnen also das Helligkeitsverhältniss gleicher Flächenstücke der verglichenen Lichtquellen. Die Methode beruht auf der Abschwächung des stärkeren Lichtes durch graue Gläser verbunden mit Abblendung, wie sie von DAWES in den Monthly Notices Vol. XXV p. 229 unter den Titeln »An aperture-diminishing eyepiece« und »Photometer of neutral-tint glass« beschrieben worden ist. Da die Grösse der Absorption des Lichtes im Weltraum und in unserer Atmosphäre nicht bekannt ist, so müssen die für die Helligkeiten der Nebel erhaltenen Werthe etwas kleiner als die in Wirklichkeit stattfindenden ausfallen. Die Methode wurde auf drei Nebel angewandt und ergab in Einheiten einer $\frac{1}{6}$ Pfund wiegenden und stündlich 158 gr. verbrennenden Wachskerzenflamme ausgedrückt, folgende Werthe:

Nebel Nr. 4628	$\frac{1}{1508}$
Ringnebel in der Leier	$\frac{1}{6032}$
Dumb-bell-Nebel	$\frac{1}{19604}$.

2. Nouvelle Note sur les spectres stellaires; par le P. SECCHI. Comptes rendus T. LXIV. p. 774. April 1867.

In dieser Note macht P. SECCHI die Anzeige von einer umfangreichen Untersuchung von Fixsternspectren, welche soeben auf der Sternwarte des Collegio Romano beendet worden ist. Dieselbe umfasst nicht weniger als 500 Fixsterne und bestätigt im Wesentlichen die bereits früher an einer kleineren Zahl von Sternen gefundenen Resultate.

Es zeigt sich nämlich, dass die Spectra der Fixsterne sich auf drei characteristische Typen zurückführen lassen, repräsentirt durch die Spectra 1) von α Lyrae, 2) α Herculis, 3) α Bootis oder durch unsere Sonne selbst. Zwischen dem ersten und letzten Typus vertheilen sich in beinahe gleicher Anzahl fast alle bisher untersuchten Sterne.

Der erste Typus, α Lyrae, enthält als Fundamentallinien zwei sehr sichtbare Wasserstofflinien, nämlich eine im Blau, welche mit der Sonnenlinie f übereinstimmt, und eine im Violet, an einer Stelle, welche, so weit sich aus einer Vergleichung mit dem von Hrn. PLÜCKER gegebenen Wasserstoffspectrum schliessen lässt, mit der Linie $H\gamma$ zusammenfällt.

Der zweite Typus, der von α Herculis, ist viel weniger zahlreich repräsentirt, aber auch merkwürdig constant. Die directen Messungen geben, genau an derselben Stelle, dieselben Linien bei allen Sternen dieses Typus. Es ist sehr merkwürdig, dass dieser Typus die stark roth gefärbten und die veränderlichen Sterne umfasst.

Der dritte Typus, welcher der unserer Sonne ist, scheint seiner Natur gemäss eine grosse Mannigfaltigkeit in einer verschiedenen Anordnung der feinen Linien darbieten zu müssen; dennoch zeigt sich auch hier eine überraschende Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Spectren. Ihre Hauptunterschiede kommen darauf zurück, dass sie feine Linien in mehr oder weniger dicht gedrängten Bündeln dar-

bieten, aber diese Linien nehmen dieselben Stellen ein, und zwar andre als die des vorhergehenden Typus.

Gewisse Typen sind vorzugsweise gewissen Gegenden des Himmels eigen, selbst wenn die Zahl der Sterne ziemlich gross ist.

Der zweite Typus (α Herculis oder α Orionis) z. B. characterisirt eine Anzahl Sterne des Hundes und Hasen, und ist in andern Theilen des Himmels sehr selten.

Der dritte Typus, welcher die gelben Sterne umfasst, ist sehr stark vertreten im Wallfisch und Eridanus.

Der Stier ist ausschliesslich aus Sternen des ersten Typus gebildet, Aldebaran und einige andere ausgenommen.

Schliesslich bemerkt P. Secchi, dass bei den rothen Sternen die dunklen Linien eigentlich Streifen sind, ähnlich wie sie die Absorption unserer Atmosphäre im Sonnenlicht erzeugt. So ist z. B. die Linie *D* ungeheuer verbreitert, weit mehr als die sehr feine Natriumlinie. Dies beweist, wie P. Secchi bemerkt, dass diese Sterne von sehr absorbirenden Atmosphären umgeben sind, deren Natur nicht eher nachgewiesen sein wird, als bis die Chemiker in dem Spectrum das der Natur der Substanz Angehörige getrennt haben von dem, was von deren Temperatur herrührt.

III.

Astronomical and meteorological Observations made at the United States Naval Observatory during the year 1864. Capt. J. M. Gilliss, U. S. N. Superintendent. Washington 1866.

Der vorliegende Band schliesst sich in Form, Wesen und Reichthum des Inhalts durchaus seinem Vorgänger an, und da dieser Gegenstand einer etwas ausführlicheren Besprechung geworden ist (Vierteljahrsschrift II. Jahrgang, p. 41), so werden wir uns diesmal kürzer fassen können. — Mit den beiden Meridianinstrumenten wurden dieselben Objecte wie 1863 be-

obachtet, doch kamen von den kleinen Planeten noch Ceres, Juno, Vesta, Hebe, Iris, Victoria, Eunomia, Psyche, Thetis, Melpomene (nur AR), Fortuna, Euterpe, Amphitrite und Fides hinzu; die Ableitung der Rectascensionen und Declinationen geschah gleichfalls auf dieselbe Weise wie früher und unter Benutzung der nämlichen Constanten. Bei Gelegenheit des Transports des Passageninstruments nach dem östlichen Flügel der Sternwarte (der westliche wurde zur Aufnahme des grossen Meridiankreises von Pistor und Martins hergerichtet), unterwarf man Niveau und Zapfen einer genaueren Prüfung; aus 5 Beobachtungen (Nov. 12., Decbr. 6. und 7.) folgte der Werth eines Niveautheils = 0ˢ.051 mit dem m. F. ± 0ˢ.0012 (die Temperatur, für welche dieser Werth gilt, ist nicht bemerkt); ferner ergaben 13 Umlegungen zwischen October 22 und Decbr. 3 die Correction wegen Zapfendicke zu ± 0ˢ.008 $\left(\begin{matrix}\text{Kr. Ost}\\ \text{Kr. West}\end{matrix}\right)$, m. F. ± 0ˢ.0017, die allerdings eine gewisse Abhängigkeit von der Zenithdistanz zu verrathen scheint; auch deuten die Ablesungen des Niveaus in den verschiedenen Zenithdistanzen eine geringe Abweichung der Zapfen von der symmetrischen Form an; doch wird bei Vernachlässigung derselben kaum ein Fehler von 0ˢ.01 sec δ begangen werden können. Die persönliche Gleichung zwischen Yarnall und Rogers für Registrirbeobachtungen wurde aus 14 Sternen zu + 0ˢ.06 (Y — R) gefunden, mit dem m. F. ± 0ˢ.013. — An der Mikrometerschraube des Mauerkreises wurde die periodische Ungleichheit eines Schraubenganges aufs Neue bestimmt und eine beständige Abnahme derselben constatirt; es betrug nämlich die Correction

1863 April	0″.405 sin (Ablesung + 27°)
1864 April	0.273 sin (Ablesung — 9°)
1864 Juni	0.232 sin (Ablesung + 13°)
1864 December	0.097 sin (Ablesung — 36°)

Ferner erfuhr Jan. 4 der Zenithpunct durch Drehung des

Kreises eine Veränderung von 0^0 auf 90^0; auch wurde die Stellung des Fadennetzes gegen den Brennpunct des Objectivs im Winter und Sommer öfters (dreimal) corrigirt; die Veränderungen, denen dieselbe in Folge der Ausdehnung des Messingrohres unterworfen war, betrugen für die Extreme der Temperatur etwa 0.06 Zoll. Eine grössere Reihe direct und reflectirt und nördlich und südlich vom Zenith beobachteter Sterne führte zur genaueren Erkenntniss der zwischen beiden Methoden stattfindenden Unterschiede; für eine mittlere nördliche Zenithdistanz von 30^0 ergab sich aus 42 Sternen der Ueberschuss der direct gefundenen Declinationen über die reflectirt ermittelten = 0."46; für eine mittlere südliche Zenithdistanz von 25^0 aus 41 Sternen derselbe Ueberschuss = 0."90. Unter der Voraussetzung, dass diese Unterschiede von den periodischen Theilungsfehlern herrühren und sich nach je 60^0 wiederholen, ist eine Tafel construirt, welche die Reduction der direct beobachteten Declinationen auf das Mittel von directen und reflectirten enthält. — Beobachter am Passageninstrument waren im Jahr 1864 Yarnall und Rogers, am Mauerkreis Newcomb, Hall, Harkness und Doolittle; der aus ihren Beobachtungen abgeleitete Fixsterncatalog enthält 2517 Objecte.

Das Passageninstrument im ersten Vertical benutzten Newcomb und Harkness wieder zu Beobachtungen von α Lyrae, gleichwie den Refractor Ferguson und Hall zu Differentialmessungen kleiner Planeten, Cometen, Plejaden- und Praesepe-Sternen; von kleinen Planeten wurden beobachtet: Egeria, Eurynome, Concordia, Phocaea, Europa, Circe, Thetis, Bellona, Juno, Eunomia, Victoria, Psyche, Ariadne, Calypso, Pallas, Isis, Metis, Atalanta, Harmonia, Echo, Ceres, Amphitrite, Cybele, Fides, Fortuna, Euterpe und Terpsichore, im Ganzen 27; von Cometen die beiden VI 1863 (Respighi) und I 1864 (Tempel); ferner 32 der schwächeren Sterne aus den Plejaden, welche an Alcyone angeschlossen

wurden, sowie mehr als 90 Sterne aus der Praesepe; als Vergleichsterne zu diesen letzteren dienten 13 der helleren Sterne aus derselben Gruppe.

Der Appendix enthält eine Abhandlung von NEWCOMB über die Breite und Länge der Washingtoner Sternwarte. Erstere Coordinate wurde aus Beobachtungen von 57 Circumpolarsternen am Mauerkreis in den Jahren 1861 — 1864 ermittelt, von 1863 an aus directen und Reflexions-Beobachtungen; das Endresultat für die Breite wird 38° 56′ 38″.78,, um 0″.47 kleiner, als die bisherige Annahme; den möglichen Fehler schätzt NEWCOMB zu ± 0″.1. Beigefügt sind die Declinationen der benutzten Sterne, wie sie die neue Polhöhe ergab, nebst den Correctionen, deren danach die Positionen der American Ephemeris (GOULD) bedürfen; für Polaris findet sich z. B. Washington-GOULD = + 0″.14, für δ Ursae minoris = + 1″.3, und im Mittel aus den 38 gemeinschaftlichen Sternen = + 0″.30 mit dem m. F. ± 0″.127 (ohne besondere Rücksicht auf Gewichte). — Die neue Längendifferenz Greenwich-Washington = + $5^h 8^m 11^s.1$ basirt auf den bis 1863 an beiden Sternwarten gemeinschaftlich beobachteten Mondculminationen; die 1862 abgeleitete Längendifferenz war $5^h 8^m 11^s.6$, die aus 163 Culminationen von 1862 und 1863 folgende dagegen nur $9^s.8$; den Unterschied von $1^s.8$ erklärt NEWCOMB durch den Wechsel der Beobachter, beziehentlich Beobachtungsmethoden. Schliesslich werden noch die sämmtlichen auf verschiedenen Wegen gewonnenen Resultate zusammengestellt; die neue Bestimmung kommt mit dem Mittel aus allen übrigen nahe überein.

IV.

Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. XXXIV. London 1866. 4°.

Dieser Band enthält folgende Abhandlungen:

I. On the Accuracy of the Fundamental Right Ascensions

of the Greenwich Seven-year Catalogue for 1860. By E. J. STONE (p. 1 — 9).

Die Rectascensionen der Fundamentalsterne werden in Greenwich in folgender Weise bestimmt. Mit angenommenen, in der Regel möglichst genäherten Werthen für die Rectascensionen der Sterne des Fundamentalcatalogs werden Uhrcorrectionen aus den einzelnen Beobachtungen am Transit-Circle und Mittel für jeden der Beobachter, die in der Regel von Tag zu Tag abwechseln, gebildet. Aus je drei auf einander folgenden Mitteln wird der Uhrgang mit Berücksichtigung der persönlichen Gleichungen bestimmt, mit dessen Hülfe die einzelnen Beobachtungen der mittlern Gruppe unter einander verglichen, oder die scheinbaren Rectascensionen der einzelnen in derselben beobachteten Fundamentalsterne abgeleitet werden, wenn dieselbe mindestens vier solcher Sterne enthält. Die gefundenen Werthe sind demnach, abgesehen von den zufälligen Beobachtungs- und Reductionsfehlern, mit dem Mittel der Fehler der angenommenen Rectascensionen behaftet. Im Laufe eines Jahres verschiebt sich die Mitte der täglich vorkommenden Gruppe über den ganzen Umkreis, so dass alle Fundamentalsterne aneinander geschlossen werden, und die Jahresmittel aus den einzelnen Tagesresultaten müssen mit Fehlern behaftet sein, welche sich einer und derselben, durch die Sonnenbeobachtungen zu eliminirenden Constanten mehr nähern, als die angenommenen Rectascensionen, »wenn nicht systematische Fehler das Verfahren beeinflussen«.

In dieser Gefahr liegt die Schwäche dieser Bestimmungsart, und dieselbe hat Herrn STONE zu einer Prüfung des Rectascensionssystems des Seven-year Catalogue veranlasst, welche ausgeführt ist, indem die Rectascensionsdifferenzen zwischen vier nahe 6^h von einander entfernten Sternen (γ Pegasi, Pollux, α Spica und α Aquilae) durch die vorkommenden Vergleichungen zwischenliegender Sterne mit denselben bestimmt wurden. Es ergaben sich folgende Correctionen der

Differenzen des Catalogs aus den zur Construction desselben verwandten Jahrgänge 1854—1860:

Pollux — γ Pegasi		$+0^s.001$
Spica — Pollux		-0.029
α Aquilae — Spica		-0.008
γ Pegasi — α Aquilae		-0.018.

Die Correction der Rectascension von Spica relativ zu γ Pegasi ergäbe sich also durch Pollux $= -0^s.028$ und durch α Aquilae $= +0^s.026$. In dieser Differenz sieht Herr Stone den Einfluss systematischer Unregelmässigkeiten im Uhrgang; übrigens zieht derselbe aus seiner Untersuchung den Schluss, dass in den Rectascensionen des Seven-year Catalogue keine systematischen Abweichungen von merklichem Betrage vorkämen, welche von der Rectascension selbst abhängig wären.

II. Constant of Lunar Parallax. By E. J. Stone (p. 11—16).

Dieser Aufsatz berichtet über eine Vergleichung der im 33. Bande der Memoirs enthaltenen Maclear'schen Beobachtungen des Mondes und der Mondsterne von 1856—1861 mit den gleichzeitigen Greenwicher Beobachtungen. Zunächst wurden die Sternbeobachtungen verglichen; die Capdeclinationen fanden sich immer nördlicher als die Greenwicher, nämlich

für Sterne nördlich von $+14^0$	(mittl. Decl. $+23^0$)	um $1''.48$ (190 Beob.)
» » zwischen $+14^0$ und -6^0	(» » $+5^0$)	» 1.80 (177 »)
» » südlich von -6^0	(» » -18^0)	» 1.28 (108 »)

im Mittel also um $1''.28$.

Mit Rücksicht auf die Vertheilung der Mondsterne auf beiden Seiten des Mondes selbst genügte es zur Vergleichung der Beobachtungen des letztern überall dieses Mittel anzuwenden. Stone bemerkt indess beiläufig, dass man die Differenzen zwischen den drei einzelnen Werthen des Unterschiedes C—G sehr nahe wiederfinden würde, wenn man die Ursache desselben überhaupt in der Refraction suchen wollte;

wenn man nämlich annehmen wollte, dass die BESSEL'schen Refractionen, welche an beiden Orten gebraucht sind, für Greenwich um 0.0068 und für das Cap um 0.0145 zu gross wären, würde man die drei Werthe

1."47; 1."08; 1."29

an Stelle der obigen erhalten. Eine derartige Correction der Refractionen hält Herr STONE für wahrscheinlicher als eine Correction der Polhöhe der Capsternwarte von 1."28, in welcher er den wahrscheinlichsten Grund der Differenz C — G suchen zu müssen glauben würde, wenn man dieselbe constant annehmen wollte. Die Tafeln, in welchen die Vergleichungen zusammengestellt waren, sind leider nicht mitgetheilt, ebensowenig die wahrscheinlichen Fehler der aufgeführten Zahlen, welche die Mittheilung der Tafel bis zu einem gewissen Grade wenigstens hätten ersetzen können. Ein Paar dahin gehörige Angaben finden sich, die von Interesse sind: den w. F. einer einmaligen Einstellung eines Sterns mit dem beweglichen Declinationsfaden des Greenwicher Transit-Circle findet STONE — indess nur aus 48 Einstellungspaaren — = ± 0."155, und den m. F. einer Einstellung des Mondrandes = ± 0."403. Bei jeder Beobachtung des Mondes werden in Greenwich aber 7 Einstellungen gemacht, deren m. F. = ± 0."152 also gerade gleich dem m. F. einer Sterneinstellung ist.

Für die Verbesserung x der ADAMS'schen Parallaxe findet STONE

aus 124 Beob. des nördl. Randes $0.273114x = +0."1997$
» 115 » » südl. » $0.273114x = +0.0089$.

Die bedeutende Differenz zwischen den Resultaten aus den beiden Rändern tritt in jedem einzelnen Jahre hervor. Im Mittel ist $x = +0."382$ oder die Constante der Parallaxe = 3422."707.

III. On some Peculiar Instances of Personal Equation in Zenith Distance Observations. By EDWIN DUNKIN.

Bei der Bestimmung des Zenithpuncts des Greenwicher

Altazimuths — durch Einstellung eines Collimators in den beiden Lagen des Instruments — haben sich Unterschiede zwischen den einzelnen Beobachtern gezeigt, die im Jahresmittel bis auf 1″.61 gehen; im Mittel aus einer zehnjährigen Beobachtungsreihe sind die Abweichungen vom allgemeinen Mittel für Bestimmungen von

Dunkin	+ 0″.12
Ellis	— 0.47
Criswick	+ 0.16
Lynn	+ 0.64
Carpenter	+ 0.07

für jeden Beobachter ziemlich, jedoch nicht ganz beständig. Die grösste Differenz besteht zwischen den beiden Beobachtern, welche auch für die Zeitbestimmung die grösste persönliche Gleichung haben.

Eine ähnliche Differenz findet sich in den Polarsternbeobachtungen am Transit-Circle. Allerdings sind die Unterschiede hier kleiner, aber in der Reihe der zehnjährigen Mittel wieder so beständig, dass an ihrer Realität nicht gezweifelt werden kann. Berechnet man aus den Polarsternbeobachtungen eines jeden einzelnen Beobachters die Polhöhe, welche bekanntlich = 51° 28′ 38″.20 angenommen wird, so findet sich im Mittel aus den Jahren 1855—1864

nach	Dunkin	51° 28′ 38″.19	aus	122	ob.	110	unt.	Culm.
»	Ellis	37.99	»	134	»	141	»	»
»	Criswick	38.08	»	143	»	150	»	»
»	Lynn	38.36	»	33	»	48	»	»
»	Carpenter	38.52	»	83	»	77	»	»

also eine Differenz der Extreme von 0″.53.

In diesem Falle würde eine verschiedenartige Beobachtung der Bisection des Sterns für die Ursache der Unterschiede gehalten werden können, nicht aber in dem vorigen, in welchem die teleskopische Beobachtung ebenfalls in der Bisection eines sternartigen Objects bestand. Herr Dunkin meint viel-

mehr, dass verschiedene Beobachter die Theilstriche verschieden einstellen, aber nicht in beständigem Sinne, sondern der Betrag und die Richtung der Abweichung soll in jedem einzelnen Fall von der Figur des besondern unter dem Mikroskop befindlichen Strichs abhängig sein. Es ist für die Begründung dieser Meinung wichtig, dass nach Herrn Dunkin's Angabe durch directe Versuche festgestellt ist, dass die Schätzung der Bisection des Theilstrichs für verschiedene Striche verschieden ist. Die Striche des Greenwicher Transit-Circle werden bekanntlich, abweichend von der bei den deutschen Instrumenten gebräuchlichen Einstellungsart, durch ein Fadenkreuz unter starker Vergrösserung bisecirt.

IV. Geocentric North Polar Distances of the Moon and Moon-culminating Stars, deduced from Observations made with the Transit-Circle in the year 1862. By Sir Thomas Maclear, Director of the Royal Observatory, Cape of Good Hope (p. 26—34).

V. Right Ascensions and North Polar Distances of Comet I. 1865, derived from Observations made with the 8½-feet Equatoreal. By Sir Thomas Maclear (p. 35—43).

Die Cometenbeobachtungen sind von Mann gemacht und gehen vom 22. Januar bis zum 2. Mai 1865; die Oerter der benutzten 42 Vergleichsterne sind am Meridiankreis je 4—5 Mal bestimmt.

VI. Mean Right Ascensions and North Polar Distances of Stars compared with Comet I. 1864, at the Royal Observatory, Cape of Good Hope, derived from Observations made with the Transit-Circle. By W. Mann, First Assistant (p. 45—50).

Ausser den Oertern der 17 Vergleichsterne sind auch die Cometenbeobachtungen selbst mitgetheilt, welche vom 13. August bis zum 19. September gehen.

Dem Bande der Memoirs ist wie üblich der entsprechende (25.) Band der Monthly Notices, Nov. 1864 — Juli 1865,

angehängt, wozu die drei Kupfertafeln des Bandes, eine Mondphotographie und Marsansichten, gehören.

V.

Ueber den Mondkrater »Linné«.

Dieser Krater, der sich im Mare serenitatis nordwestlich von den Apenninen unter 12° westl. Länge und 27°5 nördl. Breite befindet und von Mädler »Linné« benannt ist, hat seit fast einem Jahre die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Er bietet nämlich den ersten Fall dar, wo nach dem übereinstimmenden Urtheile mehrerer Astronomen an der Oberfläche des Mondes eine Veränderung nachweisbar ist, wenn man einige ältere Beobachtungen mit den neueren vergleicht. Herr Director Schmidt in Athen machte im Nov. 1866 zuerst darauf aufmerksam, indem er bemerkte, dass der Linné, den er in den Jahren 1841—1843 stets als einen tiefen und breiten Krater wahrgenommen habe, jetzt nicht mehr als Krater erscheine, sondern dass — und zwar wenigstens seit dem 16. Oct. 1866 — nur noch ein hellerer Fleck an dem Orte des frühern Kraters sichtbar sei. Es dürfte nun wohl nicht ohne Interesse sein, die früheren Beobachtungen des Linné, soweit sie bekannt sind, zusammenzustellen.

Die erste Mondkarte, auf welcher Linné verzeichnet ist, ist wohl die von Riccioli in dessen »Almagestum novum, Bononiae 1651«. In der Zeichnung, die Riccioli grösstentheils nach den Aufzeichnungen von Grimaldi zusammensetzte, tritt Linné deutlich als Krater hervor und nimmt etwa den Rang zwischen Bessel und *e* (nach Mädler) ein. Es ist zu bemerken, das in dem von Doppelmayer herausgegebenen »Atlas novus coelestis« (Norimb. 1742), in welchem die Mondkarten von Riccioli und Hevel neben einander gestellt sind, viele kleine Krater fehlen, so auch der Linné.

Schröter, der den Linné in seinen »Selenographischen

Fragmenten« mit *v* bezeichnet, sagt (§ 117, Seite 181, wo er das Mare serenitatis beschreibt) Folgendes darüber: »Die sechste Bergader kommt von einer fast dicht an dem südlichen Grenzgebirge befindlichen, verhältlich gezeichneten Einsenkung *u* (*e* nach Mädler), streicht nördlich nach *v*, woselbst sie wieder eine ungefähr gleich grosse, aber ganz flache, als ein weisses sehr kleines rundes Fleckchen erscheinende, etwas ungewisse Einsenkung in sich hat«. Auf der Karte, Tafel IX, die nach Beobachtungen von 1787 Nov. 5 aufgenommen ist, ist *v* nicht als Krater, sondern als weisser Fleck gezeichnet. Lohrmann dagegen zeichnet den Linné auf seiner Karte (Sect. IV) deutlich als Krater und sagt in seiner »Topographie der sichtbaren Mondoberfläche, Leipzig 1824« auf Seite 92: *A*) (seine Bezeichnung für Linné) ist die zweite Grube auf dieser Fläche, sie liegt nach meiner Beobachtung in 11° 27′ 22″ westl. Länge und 27° 42′ 6″ nördl. Breite, neben einer von Sulpicius Gallus herkommenden Bergader, hat einen Durchmesser, der etwas mehr als eine Meile beträgt, ist sehr tief und kann in jeder Beleuchtung gesehen werden. Ferner steht in den »Selenographischen Ortsbestimmungen« pag. XV folgende Bemerkung: »Conon kann zur Zeit des Vollmondes nicht deutlich gesehen werden, dagegen zeigt sich *A* immer als heller Punct im grauen Mare serenitatis. Messungen zur Ortsbestimmung sind daher nur bei letzterem in jeder Beleuchtung möglich«. Es mag noch bemerkt werden, dass die Ortsbestimmung 1823 Mai 28 stattfand. Auch auf der Mondkarte von Beer und Mädler findet sich Linné als ein sehr ausgeprägter Krater verzeichnet und in dem Werke »Der Mond etc. Berlin 1837« heisst es Seite 232: »Linné; nach einer von Lohrmann und 7 von uns gemachten Messungen in + 27° 47′ 13″ B. und + 11° 32′ 28″ L. liegend; 1,4 Meilen im Durchmesser und 6° hell, im Vollmonde aber unbestimmt begrenzt«.

Die neuern Beobachtungen, welche eine Veränderung des Linné mehr oder weniger constatiren, und an welchen sich

Flammarion, Wolf, Respighi, Secchi, Huggins u. A. betheiligt haben, finden sich an folgenden Stellen: Astr. Nachr. Nr. 1631, 1635 u. 1646; Monthly Notices XVII. Nr. 3 u. 8; Comptes rendus XLIV. Nr. 8, 20, 22 u, 24; Sitzungsberichte der K. Akademie, Wien Febr. 1867; Les mondes 13. Juli 1867.

Von sämmtlichen gegenwärtigen Beobachtern hat nur Schmidt den Krater in frühern Jahren genau gekannt. Wenn auch fast alle Beobachter annehmen, dass der Krater nicht vollständig verschwunden ist, so stimmen die Meisten doch darin mit Schmidt überein, dass nach den Zeichnungen von Lohrmann und Mädler zu urtheilen, Linné sich wirklich verändert haben muss. Wolf jedoch glaubt (C. R. XLIV. Nr. 24), dass, wenn man sich nur an den Text der Beschreibung hält, welchen Lohrmann und Mädler geben, es recht wohl möglich wäre zu glauben, dass Linné keinerlei Veränderung unterworfen gewesen wäre.

Der oben mitgetheilte Wortlaut der Beschreibung von Lohrmann widerspricht jedoch entschieden dem gegenwärtigen Anblick des Linné in Fernröhren, die den Mitteln Lohrmann's ähnlich sind, und wenn die viel ältere Beschreibung von Schröter den gegenwärtigen Eindruck nahe wiedergibt, so könnte doch zur Zeit daraus nur gefolgert werden, dass zwischen der Epoche von Schröter und von Lohrmann ebenfalls Veränderungen indicirt sind.

VI.

Die Sternenwelt in ihrer geschichtlichen Entwickelung

von Karl Riel. Erste Abtheilung: Der Fixsternhimmel. Leipzig, F. A. Brockhaus 1866.

Dieses Buch bildet einen Theil eines grösseren Ganzen »Natur und Geschichte, Welt- und Geschichtsbilder«, von welchen eine Einleitung: Die Geschichte der Menschheit und das Weltganze von Karl Riel schon 1863 erschienen ist.

Die vorliegende erste Abtheilung enthält folgende drei Abschnitte:

I. Alte und neue Weltanschauung, Schein und Sein.

II. Der Fixsternhimmel: Die Bewegungen in der Fixsternwelt und die Entfernungen der Himmelskörper, mit einem Anhange über die Messung der Erde.

III. Der Glanz- und Farben-Wechsel der Gestirne, ihr Aufflammen und Erlöschen, mit einem Anhange über die Sonne, das Fernrohr, die Spectral-Analyse, die Meteore, das Leben der Sternenwelt und einem Nachtrage über das plötzliche Auflodern eines hellen Sternes in der nördlichen Krone.

Wenn wir dieses Buch vom streng fachgemässen Gesichtspuncte aus betrachten wollten, so könnten wir über eine ziemliche Anzahl von Ungenauigkeiten in der Auffassung oder in der Gruppirung des Sachverhaltes mit dem Verfasser rechten, doch verzichten wir an dieser Stelle gern darauf, weil wir in dem Gesammteindrucke des Buches selbst eine erfreuliche Wirkung mit Dank empfunden und darin ein vollauf genügendes Gegengewicht gegen die einzelnen unwesentlichen Irrungen desselben erkannt haben.

Der Verfasser hat sich in der Behandlungsweise seiner culturgeschichtlichen Aufgabe — geschichtliche Entwickelung der Sternenwelt ist wohl etwas uneigentlich gesagt — eng an den zweiten und dritten Band von Humboldt's Cosmos anschlossen, doch ist nicht nur seine Darstellung eigenartig, man möchte sie stellenweise dithyrambisch nennen, sondern er bringt auch offenbar eine eigene directe Kenntniss der astronomischen, philosophischen und schönen Literatur von einem bewundernswerthen Umfange hinzu und bewährt überall, dass es ihm wirklich um die Förderung der Liebe zur Wissenschaft zu thun ist.

Wir glauben deshalb nicht zu irren, wenn wir vielen Mit-

gliedern unserer Gesellschaft dieses Buch als eine Quelle mancher genussreichen Belehrung bezeichnen.

Vom astronomischen und logischen Gesichtspuncte aus erscheint uns am wenigsten geschickt das Capitel über leuchtende und dunkle »Sonnen« (sic) (pag. 92 ff.). Wir können nicht zugeben, dass die Entdeckung des Kreisens von dunkeln Körpern um dunkle (Mond und Erde), sodann des Kreisens von dunkeln um einen leuchtenden (Sonnensystem), endlich des Kreisens von Sonnen um Sonnen und gar des Kreisens von leuchtenden Sonnen um dunkle Körper wirklich das Charakteristische in den grossen Epochen der astronomischen Erkenntniss bilde. Das ist Schematismus, und gerade die Entdeckung des Sirius-Begleiters, an dessen Vorherbestimmung sich eine ziemlich müssige Debatte über die Möglichkeit dunkler Körper als äquivalenter Glieder in Fixstern-Systemen geknüpft hatte, spricht ja zunächst gegen die Annahme dunkler »Sonnen«, welche Riel als eine grosse That feiert.

Die Grösse dieser letzten Entwickelung, welche wir gewiss nicht verkennen, ist sicher anders zu formuliren, und Riel selbst bringt weiterhin genug zu ihrer wahren Charakterisirung bei.

In der Tragweite seiner speculativen Folgerungen aus der astronomischen Erkenntniss gehört unser Verfasser zu einer ecclesia militans, deren Verdienste um die Entfesselung menschlichen Denkens nicht gering sind, wenngleich der schlichteren Betrachtung des Fachmannes mitunter der Farbenschimmer nicht zusagt, mit welchem sehr einfache naturwissenschaftliche Gedankenreihen umgeben werden.

VII.

M. Hoek, Directeur de l'Observatoire d'Utrecht, Determination de la vitesse avec laquelle est entrainée une onde lumineuce traversent un milieu en mouvement.

(Verscagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen Afdeeling Natuurkunde 2[de] Reeks. Deel II.)

Die vorliegende Abhandlung enthält die Mittheilung einer sinnreichen Methode, um den Einfluss zu untersuchen, welchen die Bewegung eines durchsichtigen Mittels auf die Bewegung eines durch dasselbe geleiteten Lichtstrahles ausübt. Die Existenz eines solchen Einflusses hatte bereits Fresnel angenommen und auf Grund mechanischer Betrachtungen eine Formel angegeben, welche diesen Einfluss als eine Function von der Geschwindigkeit des bewegten Mediums und dem absoluten Brechungscoefficienten desselben darstellt. Bezeichnet nämlich ε jene Geschwindigkeit und n den besagten Brechungscoefficienten der Substanz, so ist die Grösse der Geschwindigkeit v, um welche die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Lichtwelle in jenem Medium durch die Bewegung verändert wird

$$v = \varepsilon\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$$

Diese Beziehung hatte der Verfasser schon früher in seinen Studien »sur l'influence des mouvements de la terre sur les phénomènes fondamentaux de l'optique dont se sert l'astronomie*)« als richtig voraussetzen müssen, um das negative Resultat zu erklären, welches Arago bei seinem bekannten Versuche erhielt, Unterschiede der Brechungscoefficienten der einzelnen Strahlen zu beobachten, jenachdem dieselben von Fixsternen ausgingen, auf welche sich unsere Erde zu bewegt oder von denen sie sich entfernte. — In neuerer Zeit hat Fizeau bekanntlich direct nachgewiesen, dass in der That bei der entgegengesetzten Bewegung zweier Wassersäulen der in ihnen enthaltene Aether

*) Recherches astronomiques de l'observatoire d'Utrecht, livraison I.

an dieser Bewegung zum Theil participirt, und dass die Grösse dieser Mitbewegung etwa bis auf ¼ ihres Werthes mit der von FRESNEL gegebenen Formel übereinstimmt.

Der Verfasser betrachtet jenes Experiment als den ersten Versuch, die Grösse der Mitbewegung des Aethers in durchsichtigen Medien zu bestimmen, eine Grösse, welche eine grosse Wichtigkeit sowohl für die theoretische Optik als auch für die Astronomie zu versprechen schien. Durch eine Modification des FIZEAU'schen Experimentes ist es Hrn. HOEK gelungen, die translatorische Bewegung der Erde mit in den Versuch eintreten zu lassen, wodurch gleichzeitig eine Vereinfachung des Apparates und die Möglichkeit einer genaueren Bestimmung jener oben erwähnten Grösse gegeben war.

Die Anordnung der einzelnen Theile des Apparates ist im Wesentlichen folgende. Man denke sich zwei Fernröhre in einem gewissen Abstande mit ihren Objectiven horizontal einander gegenüber gestellt. Im Brennpuncte des einen Fernrohres ist ein feiner, durch das Licht einer gewöhnlichen Lampe erleuchteter Spalt angebracht, im Brennpuncte des andern, senkrecht zur Axe, ein ebener Metallspiegel. Hierdurch wird bewirkt, dass sämmtliche, von dem erleuchteten Spalt auf das erste Objectiv fallende Strahlen das ganze System zweimal in entgegengesetzter Richtung durchlaufen, das eine Mal direct, das zweite Mal von dem erwähnten Spiegel reflectirt. Es entsteht also an derselben Stelle, wo sich der Spalt befindet, ein reelles Bild desselben.

Lässt man nun einen Theil des Strahlencylinders, welcher sich zwischen beiden Objectiven befindet, durch eine längere Schicht eines durchsichtigen Mediums, z. B. einer Wassersäule, gehen, indem man eine mit planparallelen Gläsern verschlossene und mit Wasser gefüllte Röhre einschaltet, so sind die Wege, welche die beiden Strahlensysteme auf ihrem Hin- und Herwege durchlaufen, im Zustande der Ruhe des ganzen Systems, optisch vollkommen äquivalent, d. h. von gleicher Länge und

daher bei ihrer Wiedervereinigung von gleicher Oscillationsphase.

Anders verhält sich dies, wenn wir dem ganzen System eine Bewegung parallel seiner optischen Axe ertheilen. Da der eine Theil der Strahlen die eingeschaltete Wassersäule vor der Reflexion vom Spiegel, der andere Theil nach derselben, also in entgegengesetzter Richtung passirt, so wird der eine Theil der Strahlen, unter Voraussetzung einer theilweisen Mitbewegung des Aethers im bewegten Wasser im entgegengesetzten Sinne des andern Theiles verschoben, so dass sich beide Strahlentheile bei ihrer Vereinigung bezüglich ihrer Oscillationsphase von einander unterscheiden. Kann man daher das Bild des Spaltes gesondert untersuchen, resp. mit Hülfe eines Prismas in seine Bestandtheile zerlegen, so müssten im zuletzt betrachteten Falle Interferenzstreifen entstehen, deren Zahl und Lage die Grösse der stattgefundenen Verschiebung zu messen gestattete. Um diese Trennung des optischen Bildes von seinem Objecte zu bewirken, ist einfach in der Axe des ersten Fernrohres zwischen Spalt und Objectiv eine planparallele Glasplatte unter einem Winkel von 45° gegen die Axe des Instrumentes angebracht, welche den vom Spalt ausgehenden Strahlen ungehindert den Durchgang gestattet und gleichzeitig die Strahlen des optischen Bildes seitlich von der Axe des ersten Fernrohres vereinigt. Am Orte dieser Vereinigung ist eine Oeffnung im Fernrohre angebracht, welche die angedeutete prismatische Zerlegung gestattet.

Die Resultate, welche die mit diesem Apparate angestellten Versuche ergeben haben, sind vollkommen negativer Natur. Es haben sich selbst unter den günstigsten Bedingungen keine Interferenzstreifen gezeigt. Hr. Hoek zeigt nun durch eine genaue Discussion seines Versuches, dass das negative Resultat desselben nur dann stattfinden kann, wenn die obige von Fresnel gegebene Formel der richtige Ausdruck für die Verzögerung resp. Beschleunigung der Ausbreitung einer Licht-

welle in einem bewegten Medium ist. Mit Berücksichtigung der Dimensionen und der Genauigkeit des Apparates ergiebt sich gegenwärtig, dass jene Formel bis auf $\frac{1}{55}$ ihres Werthes mit der Erfahrung übereinstimmt, was natürlich immer noch die Möglichkeit zulässt, dass durch eine Verbesserung der beschriebenen Methode dennoch ein Einfluss der kosmischen Bewegungen auf die besprochenen Phänomene nachweisbar sei. Demgemäss hat sich der Verfasser vorgenommen, seinen Versuch mit einer Wassersäule von 2 Meter Länge zu wiederholen, wodurch die Empfindlichkeit des Apparates eine zwanzig Mal grössere werden würde.

VIII.

Comet VI 1863. Afhandling för Filosofie Doktorsgraden af P. G. ROSÉN. Upsala 1866.

Comet VI 1863. Berekening van de Loopbaan door F. H. JULIUS. Utrecht 1867.

Beide Abhandlungen behandeln denselben Gegenstand, und wenn auch durch die Uebereinstimmung der Resultate die gegenseitige Richtigkeit der von einander unabhängig ausgeführten Bearbeitungen eine schöne Controle erhält, so ist es doch bei der grossen Menge von Cometen, deren Bahnen noch nicht erschöpfend abgeleitet sind, zu beklagen, dass nicht einer der Herren einem andern Cometen seine Aufmerksamkeit zugewandt hat. Ref. erinnert daran, dass Vorstandsmitglieder der astronomischen Gesellschaft in der letzten Versammlung in Leipzig (s. Vierteljahrsschrift Band I pag. 10—12) sich erboten haben, für eine zweckmässige Vertheilung der dieses Gebiet betreffenden Arbeiten Sorge zu tragen, sobald ihnen von etwaigen Rechnungsprojecten Anzeige gemacht wird.

Der Comet, entdeckt am 9. October 1863 von BÄKER in Nauen, ist beobachtet von 1863 October 11 bis 1864 April 13.

Beide Beobachter haben dieselben Beobachtungen benutzt; Herr Julius hat 212 Beobachtungen, Herr Rosén 190 aufgeführt, indem letzterer mehrere an einem Orte und an demselben Abend gemachte Beobachtungen zu einem Mittel vereinigt und hauptsächlich dadurch die geringere Anzahl erhalten hat. Herr Julius hat einen grossen Theil der Sterne in Leiden neu bestimmt erhalten und dadurch für die einzelnen Cometenpositionen den Fehler durch den Ort des Vergleichsternes verringert, auch einen grossen Theil der ihm fehlerhaft erschienenen Oerter neu nachgerechnet und manche Reductionsfehler verbessert. Zur Bildung von Normalörtern bedienen beide sich derselben Elemente, an die Ephemeride bringt Herr Julius gleich die Störungen, welche nach der Encke-Bond'schen Methode in rechtwinkligen Coordinaten berechnet sind, an, während Herr Rosén sie erst an die Normalörter anbringt. Ersterer hat auch die Störungen durch Merkur mitgenommen und dabei die Masse zu $\frac{1}{4865751}$ (nicht die Encke'sche $\frac{1}{3271742}$) angenommen. Da die Epochen des Anfanges der Störungen verschieden sind, können selbige nicht unmittelbar mit einander verglichen werden, und bemerkt sei nur, dass wegen der grossen Neigung der Bahn die Störungen in z am grössten sind und nach Rosén der letzte Normalort 1864 April 8 in α und δ um $+1''7$ und $-4''6$ durch die Störungen (deren Epoche 1863 Octbr. 25,0 ist) afficirt wird.

Die Normalörter werden auf verschiedene Art gebildet. Herr Julius gleicht die Beobachtungen durch eine Curve aus, vereinigt mehrere Beobachtungen eines Abends an demselben Ort zu einer und schliesst Beobachtungen aus, deren Abweichung von der mittleren Abweichung grösser als 1^s5 in α und $20''$ in δ ist, gibt aber jeder Beobachtung gleiches Gewicht und jedem der 11 Normalörter ein Gewicht nach der Zahl der benutzten Beobachtungen. Herr Rosén leitet aus den Abweichungen der Beobachtungen der einzelnen Sternwarten von den Normalörtern die Genauigkeit der Beobachtungen ab und gibt

danach den verschiedenen Oertern verschiedene Gewichte. Diese Art verdient besonders Beachtung, da selbstverständlich von der Anwendung grösserer Instrumente, wie derjenigen in Leipzig, Upsala, Leyton, Kopenhagen, Leiden grössere Genauigkeit zu erwarten ist, als für die kleinern Instrumente, z. B. der Sternwarten in Hamburg, Kremsmünster, Krakau.

Die Verbesserung der Elemente geschieht in beiden Abhandlungen nach Ableitung der Differentialquotienten für die Zeiten der Normalörter und mit Berücksichtigung der Gewichte nach der Methode der kleinsten Quadrate; die übrigbleibenden Fehler sind bei Rosén etwas kleiner als bei Julius, der dafür aber vier Normalörter mehr hat; leitet man nämlich ohne Rücksicht auf die Gewichte den mittleren Fehler einer Normalposition ab, so findet sich dieser

bei Rosén $\pm 1''.15$
bei Julius ± 2.02.

Die wahrscheinlichsten Elemente, reducirt auf das mittlere Aequinoctium 1864.0, sind:

	nach Rosén	nach Julius
T	1863 Decbr. 29,203772	29.201940 Berl.
π	183° 8′ 9″.0	183° 8′ 13″.0
☊	105 2 13.4	105 2 21.5
i	83 19 17.2	83 19 20.8
$\lg q$	0.1183045	0.1183140
e	1.0006499	1.0009055

Die Bahn würde demnach ein Hyperbel sein, und zwar soll z. B. nach Rosén der wahrscheinliche Fehler des Ueberschusses der Excentricität über die parabolische nur ein Zehntel dieses Ueberschusses selbst betragen. Bis auf weiteres dürfte indess auch eine wesentlich andere Anschauung des Sachverhalts berechtigt sein. Rosén fand die übrig bleibenden Abweichungen seiner wahrscheinlichsten Parabel (II) von den 7 Normalörtern (R — B), resp. diejenigen der Hyperbel, wie folgt:

	Parabel II		Hyperbel	
	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
1.	−3.″64	−2.″04	−0.″70	+0.″36
2.	+1.63	−0.44	+0.25	−0.82
3.	+2.65	+0.78	+0.65	+1.16
4.	−1.81	+1.51	−0.86	+0.54
5.	−2.50	+2.52	−0.10	+0.10
6.	+3.28	−3.51	+1.68	−2.48
7.	+3.74	−3.62	−1.57	+1.40.

Es sind also auch die Abweichungen von der Parabel nicht erheblich, und zwar sind dieselben nur von derselben Ordnung wie die bei der Bildung der Normalörter durch die Vernachlässigung der zwischen den verschiedenen Beobachtungsreihen bestehenden Differenzen und durch die unmittelbare Benutzung einer Ephemeride begangenen Fehler, deren Abweichung sich nicht in allen Perioden hinreichend nahe der Zeit proportional geändert hat.

Gleicht man die, vorläufig ohne Berücksichtigung von Gewichtsunterschieden zu bildenden, Tagesmittel aus Rosén's Zahlen $d\alpha \cos\delta$ und $d\delta$ (R.-B.) für die Zeit, in welcher der Comet auf einer grössern Anzahl von Sternwarten beobachtet ist, also für die Periode der ersten fünf Normalörter, durch Curven aus, so gibt die Vergleichung der Beobachtungen der einzelnen Sternwarten mit diesen Curven ein Mittel ab, die persönlichen Gleichungen der einzelnen Beobachter, bezogen auf ein Mittel aus den verschiedenen Auffassungen, und die Gewichte der verschiedenen Beobachtungsreihen zu bestimmen, vorausgesetzt dass dieselben einigermaassen ausgedehnt sind. Rosén hat die letzteren auf diesem Wege berechnet, die ersteren aber vernachlässigt, musste also die Gewichte für Beobachtungsreihen mit merklichen constanten Abweichungen zu klein finden. Die auffallendsten Beispiele dieser Art bieten die Rectascensionen von Kremsmünster und Pulkowa dar, die zu den besten gehören, während sich ohne Berück-

gung ihrer constanten Differenz mit der Mehrzahl der
en für dieselben die Gewichte sehr gering finden.

Die mittlern Abweichungen von den Curven für R.-B.
n sich, wenn man für die bessern Beobachtungsreihen
0″ oder mehr von den Mitteln abweichenden Werthe be-
dieser Bestimmungen ausschliesst, für

	$\Delta(d\alpha \cos\delta)$	$\Delta(d\delta)$	Beob.
Leipzig	−1″.0	−1″.6	21.23
Leiden	−0.2	−1.2	24.23
Upsala	+1.2	+0.9	15.16
Krakau	−2.1	−0.8	13.14
Kremsmünster	+8.8	+2.7	11.12
Florenz	−3.5	+2.0	10.11
Wien	+1.2	−1.3	7.8
Leyton	−0.1	−2.9	6.5
Pulkowa	+6.1	−1.7	5.5
Kopenhagen	+0.8	+5.0	4.3

Nimmt man nun folgende Gewichte an:

für RA.: Leipzig, Leiden, Upsala, Krakau, Kremsmünster, Florenz, Leyton, Pulkowa, Kopenhagen Gew. 2; Wien Gew. 1;

für Decl.: Leipzig Gew. 3; Leiden, Upsala, Wien, Leyton, Kopenhagen Gew. 2; Krakau, Kremsmünster, Florenz, Pulkowa Gew. 1;

ksichtigt die so eben angegebenen Reductionen und lässt
eils vereinzelten, theils weniger genauen Beobachtungen
er nicht genannten Sternwarten bei Seite, so erhält man
neue Reihen von Tagesmitteln für die Ephemeridenfeh-
ie man wiederum durch Curven ausgleichen kann.

Benutzt man diese Curven, um für jeden Tag die Reduc-
es zugehörigen Ephemeridenfehlers auf die Zeit des Nor-
ts für die zugehörige Periode zu bestimmen, bringt an
inzelne Beobachtung die für den betreffenden Tag gültige
ction, so wie die Personalcorrection an und nimmt die

Mittel aus den so verbesserten $d\alpha \cos\delta$ und $d\delta$ für die fünf ersten Rosén'schen Perioden, wieder mit Rücksicht auf die vorhin aufgeführten Gewichtsverhältnisse: so erhält man folgende Normalwerthe für $d\alpha \cos\delta$ und $d\delta$ (R.-B.):

Periode	Epoche	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$	Beob.
Oct. 11—26	Oct. 19.0	−3″15	−0″94	18.17
Nov. 1—22	Nov. 14.0	−0.86	−5.92	28.27
Nov. 27—39	Dec. 2.5	−13.30	−0.03	27.28
Dec. 13—34	Dec. 24.0	−20.13	+6.31	21.20
Jan. 4—40	Jan. 13.5	−16.54	+9.68	22

Dazu kommen noch für die beiden letzten Perioden, wenn man für dieselben die Personalcorrectionen und Gewichte so beibehält, wie sie aus den frühern Beobachtungen gefunden sind, folgende Werthe:

März 8—18	März 13.0	−7.28	+3.91	10.5
April 2—13	April 8.0	−0.80	+0.36	5

In Hinblick auf die von Julius gewählte Methode zur Bestimmung der Normalwerthe der Ephemeridenfehler, direct aus den Ausgleichungscurven, dürfte es von Interesse sein die Zahlen zu nennen, welche anstatt der obigen die hier construirten Ausgleichungscurven direct geben würden, nämlich für die Oerter

Nr.	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
1.	− 3″0	− 1″2
2.	− 1.0	− 6.5
3.	−13.1	− 0.9
4.	−20.9	+ 7.8
5.	−18.3	+10.0

Die hier berechneten Werthe für $d\alpha \cos\delta$ und $d\delta$ weichen von den von Rosén angenommenen Normalfehlern um folgende Quantitäten ab:

1.	−0″47	+0″35	5.	−0″33	+1″47
2.	+2.90	−0.39	6.	−3.65	+3.30
3.	−1.27	+2.54	7.	+0.31	−0.01
4.	−1.23	+1.39			

es sind demnach die Fehler R. – B. seiner beiden oben
hnten Elementensysteme, verglichen mit der hier gege-
n Ableitung der Normalörter:

	Parabel II		Hyperbel	
	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
1.	$-4''.11$	$-1''.69$	$-1''.17$	$+0''.71$
2.	$+4.53$	-0.83	$+3.15$	-1.21
3.	$+1.38$	$+3.32$	-0.62	$+3.70$
4.	-3.04	$+2.90$	-2.09	$+1.93$
5.	-2.83	$+3.99$	-0.43	$+1.57$
6.	-0.37	-0.21	-1.97	$+0.82$
7.	$+4.05$	-3.63	-1.26	$+1.39$

he Zahlen aufs Neue ausgeglichen oder besser zuvor durch uere Wiederholung der hier nur levi calamo vorgenomme- Ableitung modificirt, vielleicht noch wahrscheinlichere ltate geben würden.

IX.

orbita cometae tertii MDCCCLIII. Dissertatio
iauguralis auct. Theod. Krahl. Breslau 1867.

Der grosse von Klinkerfues 1853 Juni 10 entdeckte Co- ist sehr lange und häufig beobachtet, vor dem Perihel auf iördlichen Halbkugel bis zum 4. September (Sept. 2 — 4 Schmidt in Olmütz bei Tage), und nach demselben, vom Sept. an, auf der südlichen Halbkugel, am Cap der guten nung bis zum 9. Januar 1854. Einer erschöpfenden Discus- sind diese Beobachtungen aber bisher nicht unterworfen en; diejenigen von der nördlichen Halbkugel werden dargestellt durch ein von d'Arrest berechnetes Elemen- stem (A. N. 37, 191), welches aber von der zweiten Reihe lich abweicht. Beide Reihen sind bearbeitet von Stock- (Astr. Journ. V), dessen Elemente aber durch einen hgehenden Rechnungsfehler (in der Reduction der Beob- en auf das mittl. Aeq. 1853.0) entstellt sind. Sie geben

den Lauf des Cometen indess für die ganze Beobachtungszeit ziemlich nahe wieder, so dass Herr Krahl diese Elemente als Ausgangspunct bei einer neuen Untersuchung der Bahn des Cometen wählen konnte.

Derselbe hat alle Beobachtungen von der nördlichen Halbkugel mit Ausnahme der bei dem Beginn seiner Arbeit noch nicht reducirten Königsberger und der anfangs übersehenen Krakauer mit einer aus den Stockwell'schen Elementen berechneten Ephemeride verglichen. Von den Beobachtungen auf der südlichen Halbkugel wurden nur die in Santjago und am Cap angestellten verglichen, da alle sonst vorhandenen nur Sextantenbeobachtungen sind. Aus allen Differenzen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ (R. — B.) wurden acht Normalörter gebildet, nämlich

für	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	aus	Zeit der Beob.
Juni 15	+ 4″.5	—12″.6	11 Beob.	Juni 10 — 18.
29	+ 13.0	—10.4	42.45	Juni 10 — Juli 3.
Juli 15	+ 22.1	— 9.2	63	Juli 6 — 26.
Aug. 8	+ 34.3	—11.8	119.117	Juli 27 — Aug. 23.
28	+ 19.3	—21.6	42.40	Aug. 24 — Sept. 4.
Oct. 5	— 14.4	—13.3	39.38	Sept. 12 — Oct. 31.
Nov. 22	— 16.8	—11.1	35	Nov. 1 — Dec. 12.
Dec. 28	— 27.4	— 3.8	19	Dec. 17 — Jan. 9.

Diese $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind die einfachen Mittel aus allen einzelnen, in den angegebenen Perioden vorkommenden (nur sind diejenigen ausgeschlossen worden, welche 25″ oder mehr von dem Mittel für die betreffende Gruppe abwichen), durch Interpolation von dem Mittel der zugehörigen Beobachtungszeiten reducirt auf den nächsten Berliner Mittag. Für die Capbeobachtungen sind übrigens nicht alle einzelnen Angaben verglichen, sondern nur die Tagesmittel aus denselben; die oben aufgeführten Beobachtungszahlen geben demnach für die beiden letzten Oerter die Anzahl der Beobachtungstage (zum 6. Ort sind Capbeobachtungen von 30 Tagen und Moesta'sche von 9 resp. 8 Tagen genommen).

Die $\Delta\alpha$ gehen durch Multiplication mit dem Cosinus der Declination für ihre Epochen über in

$$+3''.27 \quad -9''.71 \quad +17''.07 \quad +28''.23 \quad +18''.29 \quad -12''.01 \quad -11''.90 \quad -19''.88.$$

Diese Zahlen und die $\Delta\delta$ sind in 16 Bedingungsgleichungen für die Variationen der parabolischen Elemente gesetzt, und durch Auflösung der Gleichungen, indem dieselben alle dasselbe Gewicht erhielten, folgende Correctionen der Stockwell'schen Elemente gefunden:

$$\begin{aligned} dT &= +184''.03 = +0^d.00089 \\ dq &= -\ \ 7.118 \quad d\log q = -0.0000529 \\ d\pi &= -\ \ 1.579 \\ d\Omega &= -\ 13.942 \\ di &= +\ 22.99. \end{aligned}$$

In den Gleichungen blieben hierauf aber noch folgende Fehler übrig, deren Quadratsumme 1077''.9 ist:

	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
1.	$-11''.94$	$-\ 4''.78$
2.	$-\ 4.75$	$-\ 2.60$
3.	$+\ 3.38$	$-\ 1.61$
4.	$+16.24$	$-\ 4.37$
5.	$+14.94$	-15.46
6.	$+\ 0.53$	$-\ 5.91$
7.	$+\ 8.23$	$-\ 0.41$
8.	$+\ 4.42$	$+\ 1.23.$

Auf Grund dieser Zahlen hielt es Herr Krahl für nothwendig, die parabolische Hypothese aufzugeben, und löste die frühern Gleichungen noch einmal in derselben Weise aber mit Hinzufügung der Coefficienten von de auf. Es fand sich dann

$$\begin{aligned} dT &= +460''.08 = +0^d.00223 \\ dq &= -\ 32.27 \quad d\log q = -0.0002214 \\ d\pi &= -\ \ 0.06 \\ d\Omega &= -\ 10.56 \\ di &= +\ 49.11 \\ de &= +\ 53.80 = +0.00026085. \end{aligned}$$

Jetzt blieben folgende Fehler übrig, deren Quadratsumme $= 39''.9$ ist.

1.	$d\alpha \cos\delta$ $-1''.11$	$d\delta$ $+1''.16$
2.	-0.42	$+1.27$
3.	-0.10	$+0.04$
4.	$+0.34$	-2.89
5.	$+2.17$	-0.15
6.	-2.39	$+1.90$
7.	-1.62	-0.21
8.	$+2.17$	$-2.38.$

Durch directe Berechnung der acht Normalörter aus der gefundenen Bahn, die also eine Hyperbel ist, wurde die Auflösung controlirt; die direct sich ergebenden $d\alpha$ und $d\delta$ stimmen mit den Fehlern aus den Gleichungen hinlänglich nahe überein.

Herr Krahl hat sich damit jedoch nicht begnügt, sondern aus der angenommenen Bahn eine neue Ephemeride für die ganze Beobachtungszeit berechnet und damit sämmtliche — etwa 400 — Beobachtungen noch einmal verglichen. Von dieser Vergleichung wird eine genauere Untersuchung der Bahn des Cometen III. 1853 ausgehen können, welcher allerdings die grossen Veränderungen, die mit dem Cometen in der Zeit seiner Sichtbarkeit vorgegangen sind, wesentliche Schwierigkeiten in den Weg legen. Sonst aber bieten die langen Beobachtungsreihen, welche von einer beträchtlichen Anzahl von Sternwarten geliefert sind, für eine eingehende Discussion ein erwünschtes Material. Erst durch die Uebereinstimmung der Resultate einer solchen Discussion mit dem hyperbolischen Charakter der Bahn, deren Elemente selbst übrigens nach Herrn Krahl sein würden

$$T = 1853 \text{ Sept. } 1.74391 \text{ Berl.}$$

$$\left.\begin{array}{l} \pi = 310^0\ 56'\ 58''.7 \\ \Omega = 140\ \ 31\ \ 11.5 \end{array}\right\} \text{mittl. Aeq. } 1853.0$$

$$i = 61\ \ 31\ \ \ 0.2$$

$$e = 1.00026085$$
$$\log q = 9.4869140$$

würde man denselben als nachgewiesen betrachten dürfen. Die pag. 18—21 zusammengestellten Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von denselben hat Referent benutzt, um sich ein ungefähres Urtheil über das Verhalten der verschiedenen Beobachtungsreihen zu einander zu verschaffen. Es fällt sofort die Existenz bedeutender persönlicher Gleichungen in die Augen; man findet z. B. $\Delta\alpha$ aus Berliner Beobachtungen — $\Delta\alpha$ aus Wiener Beobachtungen, aus 11 Differenzen im Mittel $= +11''.6$, $\Delta\alpha$ (Berlin-Leiden) $= +2''.7$ aus 8 Differenzen und $\Delta\alpha$ (Leiden-Wien) ebenfalls aus 8 Differenzen $= +7''.9$. Für $\Delta\delta$ finden sich die zugehörigen Zahlen resp. $+1''.2$; $-2''.5$; $-1''.9$. Durch Ausgleichung erhält man

Berlin-Wien	$\Delta\alpha$ (R.-B.) $= +11''.3$	$\Delta\delta$ (R.-B). $= -1''.1$
Berlin-Leiden	$+3.1$	-0.8

Durch Vergleichung der übrigen Beobachtungsreihen mit Berlin, Leiden und Wien, theilweise mit Berücksichtigung weiterer Bedingungsgleichungen, ergaben sich noch folgende Reductionen auf Berlin für $\Delta\alpha$ (R.-B.) und $\Delta\delta$ (R.-B.):

Hamburg	$+5''.6$	$-0''.3$
Göttingen	$+13.1$	-7.6
Olmütz	$+7.6$	-1.9
Kremsmünster	$+8.9$	-2.7
Rom	$+19.8$	-1.0
Washington	$+7.7$	$+0.4$
Genf	$+7.5$	-3.6
Mannheim	$+2.3$	$+7.0$
Königsberg	$+10.2$	-4.0
Padua	$+5.4$	$+1.8$

welches Mittelwerthe zwischen den verschiedenen Reductionen sind, welche man für die verschiedenen Perioden der Erscheinung des Cometen anzunehmen haben wird.

Die Beobachtungen werden für diese verschiedenen Perioden von sehr vorschiedener Genauigkeit sein, ausserdem diejenigen der einzelnen Sternwarten sehr ungleiche Gewichte erhalten müssen. Nach einer oberflächlichen Ansicht der KRAHL'schen Differenzen kann man die Gewichte vielleicht annehmen

4 für Berlin, Leiden, Wien, Cap;
2 für Genf, Hamburg, Rom, Washington;
1 für Göttingen, Königsberg, Padua, Santjago.

Die Beobachtungen von Kremsmünster, Mannheim und Olmütz scheinen unter den verglichenen noch geringere Gewichte zu besitzen; jedoch muss Referent ausdrücklich hervorheben, dass diese Gewichtszahlen ganz ohne Präjudiz aufzunehmen sind, da eine Untersuchung der stärker abweichenden Beobachtungen die Verhältnisse möglicherweise erheblich ändern könnte.

Mit den aufgeführten Gewichten geben die Beobachtungen der genannten zehn nördlichen Sternwarten, auf Berlin reducirt, und die Beobachtungen vom Cap und aus Santjago, letztere mit $+1''2$ $+1''5$ auf Capbeobachtungen reducirt, folgende Correctionen der KRAHL'schen Hyperbel, wenn man die äusserst ungleichen vorhin angegebenen Perioden beibehält:

1.	$\Delta\alpha$ $-7''9$	$\Delta\delta$ $-0''1$	11	Beob.
2.	-6.8	$+0.3$	42	»
3.	-5.9	$+0.3$	66.68	»
4.	-8.8	-0.4	91.89	»
5.	-8.5	-2.1	25.24	»
6.	$+5.1$	$+0.2$	39.38	»
7.	$+0.8$	$+0.3$	35.34	»
8.	-0.8	$+3.2$	19	»

X.

Beobachtungen von Nebelflecken und Sternhaufen am sechsfüssigen Refractor und zwölffüssigen Aequatoreal der Leipziger Sternwarte, ausgeführt von Hermann Vogel. Leipzig 1867. 8. 92 S.

Herr Vogel hat eine Reihe von mikrometrischen Messungen der Differenzen zwischen Nebeln und benachbarten Sternen in der Absicht ausgeführt, dadurch Anhaltspuncte für künftige Untersuchungen über die Eigenbewegung der Nebel zu liefern. Die Beobachtungen sind deshalb auf solche Objecte beschränkt worden, welche genaue mikrometrische Einstellung zuliessen, und zwar wurden diese Objecte aus den Verzeichnissen von d'Arrest (Leipzig) und Schönfeld ausgewählt. Die Zahl der geeignet erscheinenden betrug etwa 250, von denen Herr Vogel bis jetzt 100, grösstentheils mehrfach, beobachtet hat. Die Schrift, deren Titel oben angeführt ist, enthält die Resultate der Beobachtungen eines jeden Tages und ein Verzeichniss der daraus abgeleiteten mittlern Oerter für 1865.

Die Beobachtungen sind sämmtlich mit Hülfe des Fadenmikrometers ausgeführt, anfänglich, im Sommer 1865, an dem 6f. Fraunhofer'schen Refractor, mit dessen Ringmikrometer d'Arrest seine Leipziger Nebelpositionen bestimmt hat, später, Oct. 1865 — Oct. 1866, am 12f. Aequatoreal mit Steinheil'schem Objectiv. Die direct gemessenen Quantitäten sind meistens die Unterschiede in Rectascension — durch Durchgänge theils chronographisch, theils nach der Auge- und Ohr-Methode bestimmt — und in Declination, am Aequatoreal zum Theil auch Positionswinkel und Distanzen oder Positionswinkel und Declinationsdifferenzen gewesen. Die wegen der Refraction und der Unterschiede der Entfernungen vom mittlern Ort nothwendigen Verbesserungen sind überall angebracht, die Fehler der Mikrometerschrauben dagegen vernachlässigt, nachdem das Verschwinden derselben gegenüber den sonstigen Fehlern der Nebelbeobachtungen nachgewiesen war.

Die chronographische Beobachtungsmethode ist bei dem grössten Theile der Durchgangsbeobachtungen am Aequatoreal angewandt werden. Es sind dabei in einigen Fällen, ebenso öfters bei den Messungen von Distanzen oder Declinationsdifferenzen, beide Ränder des Nebels ausser der Mitte oder dem Condensationscentrum desselben, dem eigentlichen Beobachtungsobject, eingestellt worden, um eine grössere Genauigkeit zu erzielen und zugleich die Durchmesser der Nebel zu bestimmen. Indess muss man wohl befürchten, durch Zuziehung von Randbeobachtungen constanten Fehlern Eingang zu verschaffen.

Die Genauigkeit seiner Beobachtungen hat Herr Vogel auf verschiedene Weise untersucht. Er theilt zunächst die Nebel in drei Classen, gut, mittelmässig und schlecht zu beobachtende, und findet für dieselben die wahrscheinlichen Fehler ε »einer an einem Abend gefundenen Position«, worunter man ohne Zweifel das Resultat eines einzelnen Durchgangs oder einer einzelnen Declinationseinstellung für die Differenz der AR. und Declination zwischen Nebel und Vergleichstern zu verstehen hat, und wo die w. F. aus den Abweichungen der einzelnen Durchgänge etc. von ihrem Tagesmittel berechnet sein werden.

Classe	Refractor		Aequatoreal	
1	$\varepsilon(\alpha)\cos\delta \pm 1''.76$	$\varepsilon(\delta) \pm 1''.21$	$\varepsilon(\alpha)\cos\delta \pm 1''.70$	$\varepsilon(\delta) \pm 0''.78$
2	2.43	2.02	2.20	1.26
3	3.23	2.85	2.93	2.50

Aus den Abweichungen der Resultate der einzelnen Beobachtungstage von ihren Mitteln ergeben sich dagegen die w. F. einer an einem Tage erhaltenen Position — d. h. wieder einer Differenz —

für den Refractor

Cl. 1	$\varepsilon(\alpha)\cos\delta \pm 0''.93$	$\varepsilon(\delta) \pm 0''.72$	60 B.*)
2	1.68	0.86	27 »
3	3.36	3.12	22 »

für das Aequatoreal

Cl. 1	$\varepsilon(\alpha)\cos\delta \pm 0''.89$	$\varepsilon(\delta) \pm 0''.45$	54 B.*)
2	1.50	0.80	23 „
3	2.04	1.88	18 „

Zu einer schönen Prüfung der VOGEL'schen Positionen — d. h. hier: der Mittelwerthe aus den einzelnen Tagesresultaten — gibt die Vergleichung derselben mit den SCHÖNFELD'schen und AUWERS'schen Gelegenheit.

Mit SCHÖNFELD hat VOGEL 84 Objecte gemeinschaftlich und in der Regel auch dieselben Vergleichsterne benutzt. Aus a) 76 identischen Differenzen Nebel — Stern (welche Zahl herauskommt, wenn man *h.* 44 für Declination und *h.* 258 für Rectascension ausschliesst, und für Nebel, die von beiden Beobachtern mit mehreren gemeinschaftlichen Sternen verglichen sind, erst Mittel der einzelnen Unterschiede bildet), ergibt sich

$$\text{V.-S.} \quad d\alpha \cos\delta = +2''.94 \qquad d\delta = -0''.25$$

während b) aus 14 Positionen mit verschiedenen Vergleichsternen

$$\text{V.-S.} \quad d\alpha \cos\delta = +4''.84 \qquad d\delta = +0''.74$$

folgt. Für die grosse Mehrzahl der beobachteten Objecte ist $\cos\delta$ nicht allzusehr von 1 verschieden, so dass vorläufig ununtersucht bleiben darf, ob bei der persönlichen Gleichung $d\alpha$ die Multiplication mit diesem Factor zulässig ist.

Die Realität des demnach im Mittel im Aequator nahe 3''.0 betragenden Unterschiedes, um welchen VOGEL die Rectascensionen der Nebel beständig grösser findet als SCHÖNFELD,

*) So steht in den Ueberschriften pag. 15; zufolge einer vom Verf. dem Ref. mitgetheilten Berichtigung sind die mit »Beob.« überschriebenen Zahlen aber die richtigen Divisoren der aufgeführten Quadratsummen (Zahl der Beob. — Zahl der Mittel). Aus derselben Mittheilung geht hervor, dass die Bestimmungen des w. F. pag. 15 nicht auf einer Discussion des gesammten Beobachtungsmaterials beruhen, sondern aus den Beobachtungen einer Anzahl beliebig herausgegriffener Objecte abgeleitet sind.

ist sehr wohl verbürgt, während in den Declinationen kein beständiger Unterschied hervortritt. Bildet man demnach die Summen $\Sigma(\Delta\alpha \cos\delta - 3''0)$ und $\Sigma\Delta\delta$, so erhält man daraus für die Gruppe (a) den wahrscheinlichen Betrag einer in Rectascension corrigirten Differenz V.-S. $= \pm$ 2''47 sec δ resp. 1''40, also bei Voraussetzung gleicher Genauigkeit auf beiden Seiten den w. F. eines Endresultats für eine Differenz Nebel — Stern

in AR. $\pm$ 1''75 sec δ, in Decl. $\pm$ 0''99

Dazu kommt also noch der w. F. der Sternpositionen. VOGEL hat dafür in den meisten Fällen die SCHÖNFELD'schen Angaben beibehalten, deren w. F. nach SCHÖNFELD $\pm$ 0''66 sec δ resp. $\pm$ 0''51 beträgt; anderswoher genommene Oerter hat er auf dasselbe System reducirt, dem die SCHÖNFELD'schen angehören. Die Gruppe (b) würde den Gesammtfehler einer Position bei Voraussetzung gleicher Genauigkeit auf beiden Seiten

$\pm$ 3''24 sec $\delta : \sqrt{2}$ resp. $\pm$ 1''57 : $\sqrt{2}$

geben, hat aber nur einen zu geringen Umfang.

Mit AUWERS hat VOGEL 33 Nebel gemeinschaftlich, von denen ein Sternhaufen (*h.* 2019) nicht verglichen werden kann, weil die in demselben beobachteten Objecte verschiedene gewesen sind. Die andern 32 geben, nach Abzug der Differenz in den beiderseitigen Systemen der Vergleichsternörter, im Mittel V.-A. $d\alpha \cos\delta = -$ 1''0, $d\delta = +$ 0''5. Der kleine Werth von $d\alpha$ cos δ rührt aber ausschliesslich von den zufälligen Fehlern der Vergleichsternörter her, da die Vergleichung der 28 gemeinschaftlichen Differenzen $d\alpha$ genau $= 0$ gibt. Für $d\delta$ geben auch die gemeinschaftlichen Differenzen einen kleinen Werth $= +$ 0''8, von welcher Zahl Herr VOGEL meint, dass sie noch der Bestätigung durch fernere Beobachtungen bedürfe; es dürften, so wie überhaupt bei der Beurtheilung der Differenzen, welche den mittlern Werth erheblicher übersteigen, auch die Angaben in Betreff der in den einzelnen Nebeln eingestellten Puncte Berücksichtigung erfordern. — Ohne weitere Aenderungen der Differenzen V.-A. folgt aus ihren Quadrat-

summen der w. F. eines der verglichenen Resultate, wieder unter Voraussetzung gleicher Genauigkeit auf beiden Seiten,

in AR. ± 1″.46 sec. δ, in Decl. ± 1″.00

welche Zahlen in diesem Falle zwischen den w. F. eines absoluten Orts und denen einer Differenz liegen. Für letztere geben die gemeinschaftlichen Differenzen ± 0ˢ.056 resp. ± 0″.87.

Die VOGEL'chen Beobachtungen sind in chronologischer Reihenfolge in angemessener Ausführlichkeit mitgetheilt und die Resultate schliesslich zu einem Cataloge von 100 Objecten vereinigt. Auf denselben folgt noch eine Anzahl von Bemerkungen zu einzelnen Nebeln, meist Ausmessungen besser begrenzter Objecte, Messungen von »Begleitern« etc. und Vergleichungen mit andern Resultaten ähnlicher Art. Auch hier zeigt sich unter den neueren von ziemlich vielen verschiedenen Beobachtern erhaltenen Angaben eine sehr erwünschte Uebereinstimmung.

Endlich möge noch bemerkt werden, dass Herr VOGEL auch Zeichnungen einiger interessanten Nebel am Aequatoreal angefertigt hat. Photographien nach diesen Zeichnungen konnten nur einzelnen Exemplaren der hier besprochenen Schrift beigelegt werden, Ref. will dieselben indess nicht übergehen, weil sie von der Lichtstärke des Instruments und dem Auge des Beobachters ein sehr günstiges Zeugniss ablegen.

XI.

Annales de l'Observatoire Impérial de Paris, publiées par U. J. LE VERRIER, Directeur de l'Observatoire. Mémoires Tome VIII.

Wir haben bereits in Nr. 4 des ersten Jahrganges dieser Zeitschrift über einen uns freundlichst übersandten Extrait aus diesem Bande der Pariser Annalen, nämlich über eine Untersuchung der persönlichen Gleichungen von C. WOLF referirt.

Der VIII. Band, der uns inzwischen zugegangen ist, ent-

hält aber auch ausser jener höchst interessanten Arbeit vieles Wichtige und Wissenswerthe, worauf wir in dem folgenden Inhaltsumriss wenigstens aufmerksam machen wollen.

Den überwiegenden Inhalt des Bandes bildet eine umfassende Discussion der geographischen Längen-, Breiten- und Azimuthbestimmungen, welche in den Jahren 1856—1864 von der Pariser Sternwarte in der Nähe von Haupt-Puncten des grossen französischen Dreiecks-Netzes ausgeführt worden sind:

Längenbestimmung	von	Bourges	. .	1856
»	»	» Le Havre	.	1861 und 1862
»	»	» Dünkirchen		1862
»	»	» Brest	. . .	1863
»	»	» Biarrits	. .	1863
»	»	» Nantes	. .	1863
»	»	» Strassburg	.	1863
»	»	» Talmay	. .	1863
»	»	» Marennes	.	1864

Breitenbestimmung zu Dünkirchen 1862
Breiten- und Azimuthbestimmung zu Strassburg . 1863
Breiten- und Azimuthbestimmung zu Talmay . . 1863

Ausserdem ist die Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten von Paris und Madrid im Jahre 1863 ausgeführt und im Zusammenhange mit der Operation Paris-Biarrits in dem vorliegenden Bande discutirt worden.

Die Operationen in Dünkirchen, Strassburg ud Talmay sind speciell von Herrn Yvon Villarceau vollzogen und discutirt.

An den Beobachtungen, insbesondere bei den Längenbestimmungen hat Herr Le Verrier selbst vielfach Theil genommen, insbesondere hat derselbe die Längenbestimmung von Bourges mit dem Commandant Rozet vom Depôt de la Guerre ausgeführt.

Die Längendifferenzen sämmtlicher Puncte sind schliesslich bezogen worden auf die Méridienne de la France, welche 0ˢ.118 westlich von der Lunette méridienne de Gambey der Pariser Sternwarte angenommen ist. Es dürfte willkommen sein, die definitiven Resultate hier zusammengestellt zu sehen:

Länge von	Bourges (Berri-Bouy)	0^m	$6^s.51$	westlich.
» »	Le Havre (Clocher de Notre-Dame)	8	54.64	westlich.
» »	Dünkirchen (Centre de la Tour)	0	9.15	östlich.
» »	Brest (Tour de Saint Louis) . .	27	18.49	westlich.
» »	Biarrits (Phare Neuf)	15	34.48	westlich.
» »	Madrid (Lunette Méridienne) .	24	6.08	westlich.
» »	Nantes (Tour australe de la Cath.)	15	32.84	westlich.
» »	Strassburg (Münster)	21	39.05	östlich.
» »	Talmay (Centre de la Tour) . .	12	23.22	östlich.
» »	Marennes (Clocher)	13	46.46	westlich.

Vergleicht man diese Resultate mit den im Mémorial du Depôt de la Guerre aus geodätischen Messungen abgeleiteten, so erhält man folgende Correctionen für die aus letzteren berechneten Lothrichtungen, ausgedrückt im Bogen grössten Kreises und positiv genannt, wenn der astronomisch bestimmte Neigungs-Winkel der Meridianebene der Station gegen die Méridienne de la France nach Westen hin von dem geodätisch bestimmten abweicht:

Stationen im Westen von Paris.

Le Havre	— 3″.5
Brest . .	— 3.0
Nantes .	— 3.8
Marennes	— 2.4
Biarrits .	+ 4.6

Stationen im Osten von Paris.

Strassburg	+ 5″.4
Talmay .	+ 6.5

Stationen in der Nähe des Meridians von Paris.

im Osten Dünkirchen + 3″.4

im Westen Bourges . + 4.1

Es wäre verfrüht, aus diesen Unterschieden bereits allgemeine Folgerungen ziehen zu wollen, doch enthalten sie manche Andeutungen. Wir können noch die entsprechende Correction — 7″.2 für Greenwich, bezogen auf Paris, hinzufügen, welche sich an die erste Gruppe gut anschliesst.

Die neubestimmten Polhöhen von Dünkirchen, Strassburg und Talmay indiciren für die geodätisch bestimmten Polhöhen Correctionen von resp. —2″.8, —0″.7 und —0″.2; doch ist dabei zu bemerken, dass die in dem Memorial du Depôt de la Guerre zu Grunde gelegte, nach Arago und Matthieu angenommene Polhöhe von Paris 48° 50′ 13″.22 nach den neueren Beobachtungen selbst einer Correction von —1″ bis 2″ bedarf.

Für die Polhöhe der südlichen Façade der Pariser Sternwarte haben gefunden:

Laugier	mit dem Kreise von Gambey	48° 50′ 11″.19
Mauvais	» » » » Fortin	11.85

und die Beobachtungen von 1856—1862 am Gambey'schen Kreise geben dafür:

48° 50′ 11″.71

während der kleine, Ismail-Bey angehörige Meridiankreis Rigaud Nr. I., mit welchem die Beobachtungen in Dünkirchen, Strassburg und Talmay angestellt worden sind, in Paris selbst die Polhöhe 48° 50′ 10″.56 ergeben hat.

Da an letzterem Instrument Biegung und Theilungsfehler ebenfalls ziemlich strenge eliminirt und constante Fehler der Nadirbestimmungen, sowie die Einflüsse des Gewichtes des Beobachters gehörig beachtet worden sind, so ist diese starke Abweichung der Polhöhenbestimmungen schwer zu erklären. Weitere Beobachtungsreihen, über welche wir später referiren werden, sind desshalb vorbehalten worden.

Auf Anregung von Villarceau hat man ausserdem in

Folge jener Unsicherheiten die Polhöhenbestimmungen der Sternwarte zwischen 1856—1862 nach den Monaten geordnet und folgende Abweichungen der Monatsmittel von dem Gesammtmittel gefunden:

Januar	— 0".23
Februar	— 0.06
März	— 0.03
April	— 0.03
Mai	+ 0.10
Juni	+ 0.16
Juli	+ 0.25
August	+ 0.16
September	+ 0.13
October	— 0.07
November	— 0.11
December	— 0.27

Wir wagen diese eigenthümliche Erscheinung hier nicht zu kritisiren, da die Details im VIII. Bande der Annalen nicht vorliegen.

Die Methoden der geographischen Längenbestimmungen haben innerhalb der vorliegenden Operationen mehrere Entwickelungsphasen durchlaufen.

Als Instrumente hat man durchgehends kleine Lunettes méridiennes, die häufig umgelegt wurden und stets sehr sicher fundirt waren, angewandt. Collimationsfehler, Neigung durch die Wasserwage) und Azimuth sind meistens sehr sicher bekannt und ziemlich unveränderlich gewesen.

Die Oerter der Circumpolarsterne, welche zu der Bestimmung des Azimuthes gedient haben, sind aus den Beobachtungen der Pariser Sternwarte abgeleitet worden. Die Rectascension von Polaris ist z. B. im Jahre 1862 um 1ˢ00 grösser angenommen, als der Nautical Almanac dieselbe gibt. Man findet das Verzeichniss der Rectascensionen von 18 Circumpolarsternen auf S. 268.

Den Uebelstand, dass in Paris an einem beträchtlich stärkeren Fernrohr (der Lunette méridienne de Gambey) beobachtet wurde, hat man durch die directen Vergleichungen der Instrumente und Beobachter, die in Paris selbst vor und nach den Längenbestimmungen angestellt wurden, unwirksam gemacht. Man unterschied nämlich die sogenannten équations personelles instrumentales, in denen neben der Verschiedenheit der Beobachter und neben der Einwirkung der Verschiedenheit der Instrumente auf die Beobachter zugleich diejenigen Fehler des Instrumentes enthalten sein sollten, welche durch die gewöhnlichen Fehlerbestimmungen nicht erkannt und durch die Umlegung nicht eliminirt werden könnten, und diese gemischten Correctionen wurden für jede Beobachter- und Instrumentencombination in Paris ermittelt und an die gefundenen Längendifferenzen angebracht.

Dieses zweckmässige Verfahren ist jedoch mit Strenge nur in den von Villarceau geleiteten Operationen und in der von Le Verrier ausgeführten Verbindung von Paris und Bourges angewandt worden und auch bei diesen nur näherungsweise gültig gewesen, da man die Zeitsterne innerhalb eines grossen Spielraumes der Zenithdistanzen gewählt hat. Bei den Längenbestimmungen von Le Havre, Brest und Nantes und Biarrits hat man die persönliche Gleichung in der gewöhnlichen Weise an einem und demselben Instrumente bestimmt und zur Correction angewandt (siehe p. 271).

Die Methode der Zeitbeobachtung an den Meridianinstrumenten ist nur bei der Bestimmung Paris—Bourges die Registrirmethode und zwar eine elektro-chemische gewesen, von 1861 ab, also für alle übrige Längenbestimmungen ist die ältere (Auge- und Ohrmethode) wieder zur Anwendung gekommen.

Bei der Längenbestimmung Paris—Bourges wurden alle Sterndurchgänge auf dem in Paris befindlichen Registrirapparat aufgezeichnet.

Bei der ersten Operation zwischen Paris und Le Havre

hat man die Pendeluhr der Station mit der Pendeluhr von Paris nach der bekannten Methode der gehörten Coincidenzen beider mit vermittelnden taktmässigen Relaisschlägen verglichen.

Später aber, von der zweiten Operation mit Le Havre (1862) beginnend, hat man das Verfahren noch weiter vereinfacht, indem man die Sterndurchgänge direct nach den Secundenschlägen beobachtete, welche ein und dieselbe mit elektrischer Unterbrechung versehene Pendeluhr vermittelst der Anschläge von Relais auf jeder Station ertheilte.

Dieses höchst einfache Verfahren, bei welchem die Unterschiede der Anschlagsepochen der verschiedenen Relais bei verschiedenen Entfernungen von der regulirenden Pendeluhr und der Stromquelle durch directe Variationen dieser Bedingungen ermittelt und in Rechnung gebracht werden können, hat nur den Nachtheil, dass es während der ganzen Dauer der Zeitbestimmung perfecte telegraphische Verbindung der Stationen erfordert und dass es die Auge- und Ohrbeobachtungen von den unvermeidlichen Schwankungen der Stärke der Relaisanschläge ein Wenig abhängig macht, wogegen sich andere bedeutende Vortheile bieten; insbesondere wird durch die Möglichkeit auf mehreren Stationen zugleich dieselben Secunden schlagen zu lassen der Zeitaufwand der Längenbestimmung zahlreicher Puncte vermindert.

So hat man u. A. die Verbindung von Paris, Biarrits und Madrid dadurch sehr einfach und elegant gestaltet, dass man die massgebende Pendeluhr von Biarrits aus die Secunden schlagen liess und danach an allen drei Stationen Sterne beobachtete.

Die Bestimmung der Unterschiede der Anschlagsepochen der Relais je nach ihrer Entfernung von der Stromquelle und dem Unterbrechungsapparat ist mehrfach direct ausgeführt worden. Bei allen von VILLARCEAU ausgeführten Operationen (mit Ausnahme von Paris-Dünkirchen) hat man die Secundenschläge nicht blos von dem Pariser Pendel, sondern auch von

einem Pendel der andern Station ertheilen lassen, und den halben Unterschied als die sogenannte Stromzeit (retard des signaux) bei der Ableitung der Längendifferenz in Rechnung gebracht.

Für den Betrag dieses retard fand man

bei Paris-Strassburg 0ˢ.013
bei Paris-Talmay 0.017

und in den folgenden Jahren, wie im Voraus von VILLARCEAU mitgetheilt wird:

bei Paris-Rodez 0ˢ.050
bei Paris-Carcassonne 0.050.

Auch bei der ersten Längenbestimmung Paris-Le Havre (1861) hat man unter Anwendung der Coincidenzmethode den retard bestimmt zu 0ˢ.017, und dieser Betrag ist dann bei der zweiten Bestimmung Paris-Le Havre (1862), wo die Pendelschläge nur von Paris aus gegeben wurden, benutzt worden. Bei der Operation Paris-Brest hat man den retard unmessbar klein gefunden, bei den Operationen Paris-Biarritz-Madrid dagegen 0ˢ.02 angenommen.

Offenbar hat man in einigen Fällen der Untersuchung dieser Correctionen eine etwas zu geringe Bedeutung beigelegt, weil man sich durch directe Experimente mit grossen Leitungslängen bei sorgfältigster Stellung der Relais von der Kleinheit der retards überzeugt zu haben glaubte. Bei der Operation Paris-Bourges hatte man auf dem Pariser Registrirapparat von der einen Spitze mit Lokalleitung, von der anderen mit Einschaltung der ganzen hin und her metallischen Leitung Paris-Bourges ein und dieselbe Unterbrechung verzeichnen lassen und keinen messbaren retard in der längeren Leitung gefunden. In Folge dessen hat man an die nur auf dem Pariser Apparat verzeichneten Beobachtungen von Bourges gar keine Correction für retard angebracht.

Aehnliche experimentelle Untersuchungen von grossem Interesse findet man pag. 55 und 280; aber dieselben sind für

nmung der Unterschiede der Anschlagsepochen von
lie von der Stromquelle um sehr verschiedene Lei-
gen abstehen, nicht ganz concludent. Referent fand
ei der Längenbestimmung Berlin-Königsberg nach
rfahren, welches dem oben bei Paris-Bourges erwähn-
ch ist, ebenfalls keine messbare Verzögerung der An-
es Berliner Relais durch die Einschaltung der ganzen
änge B.-K., während doch zur selbigen Zeit für die
ng des Anschlages des Relais der von der Stromquelle
n Station ein Betrag von etwa 0ˢ.04 nach der gewöhn-
ethode des Hin und Her sich ergab. Welchen An-
den langen Leitungen die Nebenschliessungen, die
ernten Relais nur einen Theil des Stromes zukommen
n solchen Erscheinungen haben u. A. m., werden
Intersuchungen lehren müssen.

nfalls bleibt es zunächst rathsam, die Verzögerungen
der Umstände der Beobachtungen jedesmal zu unter-
nd möglichst zu eliminiren, wozu es sehr förderlich
, nicht blos die jedesmalige Stellung der Relais sorg-
verzeichnen, sondern auch innerhalb jedes wirksamen
iges die Stromstärke sorgfältig zu messen.

den ersten der oben erwähnten Längenbestimmungen
daran festgehalten, nur die correspondirenden Durch-
en derselben Sterne zu benutzen, später ist man davon
en und hat es für wichtiger erklärt, dass das Mittel
chteten Durchgangszeiten an beiden Stationen nahe
n absoluten Zeitpunct zugehöre, weil man eher von
tniss der Rectascensionsdifferenzen von Sternen, als
es Pendelganges abhängig sein wollte.

scheinen in den Rectascensionsdifferenzen von Ster-
t bei sehr zahlreichen Beobachtungen noch Fehler
zu bleiben, gegen welche für Intervalle innerhalb
n... die Fehler in dem Gange eines guten Pendels
eblich in das Gewicht fallen; doch bekennen wir

gern, dass ein solches Urtheil erst durch eingehende Abwägung der Fehlerquellen fundirt werden kann, während das entgegenstehende von vornherein plausibler erscheint. Man findet das Verzeichniss der bei den Längenbestimmungen benutzten Rectascensionen von 221 Sternen auf pag. 262 ff. Das Mittel zahlreicher Beobachtungsresultate von 1862 und 1863 unterscheidet sich danach von denen von 1864 durchschnittlich um 0ˢ03.

Ausser der Discussion der Längen-, Breiten- und Azimuth-Bestimmungen und der Abhandlung von M. C. Wolf über die persönliche Gleichung enthält der VIII. Bd. der Pariser Annalen noch eine höchst werthvolle Abhandlung »Sur le developpement des fonctions en séries périodiques au moyen de l'interpolation« von M. G. J. Hoüel. Diese Abhandlung schliesst sich an die Interpolationsmethode von Le Verrier an (Connaissance des Temps 1841 und Annales de l'Observatoire T. I.), nach welcher die Functionswerthe, die zur numerischen Bestimmung der Coefficienten führen sollen, nicht für aliquote Theile des Umkreises, sondern für Werthe der Variabeln berechnet werden, die um einen constanten Winkel α — incommensurabel mit dem Umkreise — auf einander folgen.

Der Verfasser hat die Anwendung der Methode von Le Verrier erleichtert und gesichert, nachdem er von ihr eine neue und durchsichtige Entwickelung gegeben. Zum Schluss ist als Beispiel eine lange Ungleichheit in der mittleren Bewegung der Pallas unter Anwendung der von Cauchy 1845 angegebenen Methode berechnet.

In einem Appendice gibt der Verfasser eine Tafel der Coefficienten, welche in seine allgemeinen Interpolationsformeln eingehen, für den Werth $\alpha = 141^\circ 1'$.

W. F.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr P. M. Cabello, Astronom aus Lima, z. Z. in Paris.
» C. Fearnley, Professor und Director der Sternwarte in Christiania.
» L. F. von Kämtz, wirkl. Staatsrath und Director des physikalischen Centralobservatoriums in St. Petersburg.
» F. Kaiser, Professor und Director der Sternwarte zu Leiden.
» M. Löwy, Astronome titulaire der Sternwarte zu Paris.
» Graf Lütke, Präsident der Akademie der Wissenschaften, Admiral in St. Petersburg.

Durch den Tod hat die Gesellschaft im Frühjahr 1867 ihr ied

Prof. G. Bianchi in Modena

ren.

Herr Prof. Hoek in Utrecht hat der Gesellschaft 250 Exem- seiner Karte zur Eintragung der Bahnen der November- schnuppen zum Geschenk gemacht. Dieselben sind auf Buchhandlungswege unter die Mitglieder vertheilt worden.

Bericht über die zweite Versammlung der Astronomischen Gesellschaft,

abgehalten zu Bonn vom 22. bis 24. August 1867.

Bei der zweiten Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft waren, mit Einschluss derjenigen Herren, deren Aufnahme erst bei dieser Versammlung selbst beschlossen wurde, folgende Mitglieder anwesend: die Herren ARGELANDER, VON ASTEN, AUWERS, BAEYER, BANSA, BEHRMANN, BRUHNS, BRUNN, DORST, DRECHSLER, R. ENGELMANN, FALB, W. FÖRSTER, GALLE, HAASE (Frankenthal), HEIS, KARLINSKI, VON MÄDLER, VON MIRBACH, NOETHER, QUETELET, SCHÖNFELD, VON SEYDLITZ, STIEBER, STRAETER, VON STRUVE, TIELE, WEILER, WEISS, WINNECKE, WOLFF (Bonn), WOLFF (Köln), und ZÖLLNER.

Die erste Sitzung, am 22. August, wurde von dem Vorsitzenden Prof. ARGELANDER durch Begrüssung der Versammlung eröffnet.

Derselbe gab darauf Nachricht von den Veränderungen des Personalstandes der Gesellschaft seit der vorigen Versammlung. Von den 173 Mitgliedern, welche die Gesellschaft am 1. September 1865 zählte, habe dieselbe drei, M. GUSSEW, M. KOLLER und G. SABLER, durch den Tod verloren[1]), und drei andere seien nach § 12 der Statuten ausgetreten, die Herren BOURGET, HOFFMANN und NEUMANN. Ferner kann Herr Dr. VON WALLENBERG, welcher früher nur von befreundeter Seite als constituirendes Mitglied angemeldet war, ohne dass bisher eine ausdrückliche Beitrittserklärung erfolgt ist, nicht ferner als Mitglied aufgeführt werden. Dagegen habe

---

1) Herr Prof. BIANCHI ist ebenfalls vor der diesjährigen Versammlung gestorben, der Vorstand erhielt aber erst später authentische Nachricht.

der Vorstand 21 neue Anmeldungen erhalten. Ueber 13 dieser Anmeldungen und ihre vorläufige Aufnahme durch den Vorstand auf Grund der §§ 7 und 9 der Statuten ist bereits in der Vierteljahrsschrift der Gesellschaft berichtet worden; die acht nach dem Erscheinen des letzten Heftes derselben erfolgten sind von folgenden Herren ausgegangen:

Herr TH. ALBRECHT in Berlin.
» Dr. FISCHER in Berlin.
» H. FRITSCHE, Director des meteorologischen Observatoriums in Peking.
» P. LEHMANN in Berlin.
» C. H. F. PETERS, Director der Sternwarte in Clinton (N. Y.).
» Dr. P. ROSÉN in Upsala.
» H. ROSIER, Kaufmann in Bordeaux.
» EVERHARD STRAETER, Kaufmann in Amsterdam.

Die Abstimmung über die definitive Aufnahme war auf die Tagesordnung der zweiten Sitzung gesetzt; es möge hier gleich erwähnt werden, dass im Verlauf der Versammlung noch drei weitere Meldungen erfolgten, nämlich nach der ersten Sitzung von

Herrn M. VON MIRBACH, Regierungs-Präsident a. D. in Bonn,

und im Verlaufe der dritten von

Herrn H. VON SEYDLITZ, Generalmajor z. D. in Bonn, und
» TH. WOLFF, Fabrikant in Köln.

In weiterer Verfolgung der geschäftlichen Mittheilungen nahm die Versammlung darauf den Bericht des Rendanten Bankdirector AUERBACH über die Vermögensumstände der Gesellschaft entgegen, welcher in Abwesenheit desselben von dem Bibliothekar Prof. ZÖLLNER verlesen wurde. Das Gesellschaftsvermögen hat sich seit der vorigen Versammlung, ohne Berücksichtigung des augenblicklichen Minderwerthes der dazu gehörigen Effecten, um etwa 450 Thaler vermehrt, ob-

wohl in der Zwischenzeit sehr bedeutende Ausgaben, namentlich für die Herstellung der Publicationen der Gesellschaft, haben geleistet werden müssen. Der Vorsitzende theilte in Bezug hierauf noch mit, dass Einleitungen getroffen wären, wonach diese Publicationen in Zukunft einen erheblich geringeren Kostenaufwand verursachen würden, und zeigte der Versammlung an, dass die verlesene Rechnung des Rendanten von den Mitgliedern Herren Dr. W. Engelmann und Prof. Scheibner in Leipzig geprüft und richtig befunden worden ist. Da es nicht wohl thunlich gewesen sein würde, die Kasse nebst allen Documenten an dem Versammlungsort vorzulegen, möge die Versammlung auf Grund des Berichts der genannten Herren dem Rendanten in Bezug auf die beiden letzten Verwaltungsjahre Decharge ertheilen. Die Versammlung beschloss demgemäss; die Berichte des Rendanten und der Revisoren sind als Anlage 1 hier beigefügt.

Zum Gedächtniss der verstorbenen Mitglieder Sabler, Gussew und Koller wurden alsdann die Nekrologe derselben verlesen, welche bereits in der Vierteljahrsschrift Band I pag. 77, Band II pag. 148—153 abgedruckt sind.

Der Stellvertreter des Vorsitzenden, Prof. Bruhns, machte darauf Mittheilungen über die seit der Leipziger Versammlung erschienenen Publicationen der Gesellschaft. Es sind diess fünf vollständige Nummern, deren Erscheinen ebenfalls jedes Mal in der Vierteljahrsschrift angezeigt worden und auf die es daher nicht nöthig ist näher einzugehen; ausserdem wird, in Folge der bei Gelegenheit der Leipziger Versammlung angestellten Besprechungen, seit dem Beginn des Jahres 1866 von den zur Zeit fungirenden Schriftführern eben jene Vierteljahrsschrift herausgegeben, welche als periodisches Organ zur Vermittelung der Verbindung innerhalb der Gesellschaft in der Zwischenzeit zwischen den Generalversammlungen und zur Herstellung einer Uebersicht über die gesammte astronomische Literatur dienen soll. Im Namen der Redaction entwickelte der Schrift-

führer Prof. Förster näher die Gesichtspuncte, aus welchen dieselbe die ihr zugewiesene Aufgabe betrachtet habe, und bat die Versammlung, ihr durch rege Betheiligung an den literarischen Anzeigen dieselbe zu erleichtern.

Der Bibliothekar berichtete alsdann über den Zuwachs der Bibliothek seit der vorigen Versammlung. Der Catalog derselben, welcher gegenwärtig 197 Nummern, also 94 mehr als vor zwei Jahren enthält, wurde vorgelegt; eine Nachweisung über die seit Ausgabe des letzten Verzeichnisses (im 1. Heft der Vierteljahrsschrift von 1866) hinzugekommenen Werke gibt die hier angefügte Anlage 2.

Nachdem hiermit der geschäftliche Theil der Tagesordnung erledigt war, theilte der Vorsitzende mit, dass von fünf an persönlichem Erscheinen behinderten Mitgliedern, den Herren Hoek, Krüger, Morstadt, J. F. J. Schmidt und Wolfers, Begrüssungen der Gesellschaft eingegangen seien. Zum Theil sind dieselben von wissenschaftlichen Mittheilungen begleitet. Von Herrn Prof. Wolfers ist eine Vergleichung seiner Oerter für die 25 Hülfsfundamentalsterne des Berliner Jahrbuchs mit den Jahrgängen 1861—1864 der Oxforder Beobachtungen eingegangen. Herr Director Schmidt sendet der Versammlung eine Karte der Milchstrasse, welche die Resultate seiner in Athen von 1864—1867 angestellten Beobachtungen zusammenfassen soll. Dieselbe stellt die Milchstrasse vom Perseus bis zum Schwanz des Scorpions, also die grössere und reichere Hälfte des in Athen sichtbaren Theils dar und besteht in einer eben im ersten Entwurf fertig gewordenen Handzeichnung, welche Herr Schmidt der Versammlung nur zur Kenntnissnahme vorlegt und zu weiterer Bearbeitung wieder zurück haben muss. Auch in dieser unvollendeten Gestalt erregte die Karte durch die überraschende Mannigfaltigkeit der dargestellten, der genaueren Beobachtung unter dem südlichen Himmel zugänglichen Objecte und die Feinheit der Darstellung selbst in höchstem Grade die Aufmerksamkeit der

Versammlung. — Herr Professor HOEK sendet eine Karte zur Erleichterung der Beobachtung der Sternschnuppen des Novemberstromes und der Auffindung ihrer Radiationspuncte, und bietet der Gesellschaft eine grössere Anzahl von Exemplaren zur Benutzung bei der bevorstehenden Erscheinung an. Der Beschluss darüber, in welchem Umfang die Gesellschaft von diesem Anerbieten Gebrauch machen solle, wurde in dieser Sitzung vertagt, um erst den Vortrag abzuwarten, welchen Prof. HEIS über seine Sternschnuppenbeobachtungen und die dabei benutzten Hülfsmittel zu machen versprochen hatte; es möge aber gleich hier erwähnt werden, dass in der letzten Sitzung beschlossen wurde, Herrn Prof. HOEK zu ersuchen, für Rechnung der Gesellschaft 250 Exemplare der vorgelegten Karte abziehen zu lassen, damit jedem Mitglied eins und den besonders mit dem Gegenstand sich beschäftigenden Mitgliedern eine grössere Anzahl zugetheilt werden könnte. Prof. HOEK hat die gewünschten Exemplare darauf der Gesellschaft zum Geschenk gemacht. — Dem Briefe des Herrn MORSTADT endlich war ein Specimen von Tafeln zur Berechnung der excentrischen Anomalie beigelegt; der Brief selbst erinnerte an eine von dem Schreiber im Jahre 1837 der Prager Naturforscher-Versammlung vorgetragene Theorie über den Zusammenhang des November-Sternschnuppenphänomens mit dem BIELA'schen Cometen.

Hierauf folgten wissenschaftliche Mittheilungen von Seiten anwesender Mitglieder. Zuerst legte Prof. HEIS, anknüpfend an den Bericht über die SCHMIDT'sche Karte, Skizzen vor, welche für die Eintragung der Milchstrasse in den von ihm bearbeiteten Himmelsatlas dienen sollen. Die Umrisse der Milchstrasse hat Prof. HEIS, ebenso wie Dir. SCHMIDT, auf Grund von Ocularschätzungen ihres Abstandes von benachbarten Sternen niedergelegt. Dagegen hat Prof. ARGELANDER früher Versuche angestellt, dieselben durch Messungen zu bestimmen; er setzte nach dem Vortrag des Prof. HEIS die

Methode derselben auseinander, gab aber an, dass er auf diesem Wege zu hinlänglich sichern Resultaten nicht gelangt sei.

Es erfolgten dann von Seiten des Vorstandes Mittheilungen in Betreff von Arbeiten über eine Reihe von Gegenständen, welche theils als Bethätigung des Zusammenwirkens der Gesellschaft in Aussicht zu nehmen, theils bereits bei früheren Gelegenheiten innerhalb derselben angeregt worden seien.

Hierher gehört zunächst die Frage der Construction neuer Jupiterstafeln, über welche Prof. Förster im Namen des Vorstandes folgende Angaben machte.

Es habe sich zunächst darum gehandelt, festzustellen, welche Arbeiten zur Lösung dieser Aufgabe gegenwärtig bereits im Gange oder in Vorbereitung seien. Die beiden Schriftführer haben sich deshalb an die Herren Hansen, Airy und Le Verrier gewandt und dieselben um Mittheilung gebeten, ob von ihnen selbst oder innerhalb des Bereichs ihrer Kenntniss in neuerer Zeit Arbeiten zur Herstellung neuer Jupiterstafeln unternommen oder beabsichtigt seien.

Die genannten Astronomen haben in freundlichster und eingehendster Weise diese Anfragen beantwortet.

Herr Airy hat mitgetheilt, dass zur Zeit bei ihm keine Intention zur Bearbeitung jener Aufgabe vorliege. Herr Hansen hat erklärt, er habe sich allerdings vorgenommen, die Störungen des Jupiter vollständig zu berechnen und gedenke auch Tafeln desselben zu construiren. Obgleich er die Entwickelung der Störungsfunction und ihrer Differential-Quotienten in Bezug auf den Saturn aus seiner Berliner Preisschrift unbedenklich hätte entnehmen können, so habe er sich doch vorgenommen, sie von neuem auf andere Art durchzuführen und mit jener zu vergleichen. Mit dieser Arbeit sei er beinahe fertig.

Herr Le Verrier endlich erklärt in seinem Antwortschreiben, dass es stets seine Absicht gewesen sei, die 4 grossen

Planeten zu behandeln. Er habe bereits alle Entwickelungen innerhalb der ersten Potenzen der Massen für Jupiter und Saturn vollendet. Die zweiten Potenzen seien in Angriff genommen, vollendet bereits für Uranus. Schliesslich theilt er mit, dass er neuerdings die Arbeiten der Pariser Sternwarte unter den Astronomen derselben so vertheilt habe, dass er selbst am 15. September dieses Jahres die weitere Bearbeitung jener Theorien wieder in die Hand nehmen und mit Eifer durchführen werde bis zur gänzlichen Vollendung.

Der Vorstand glaubt vorläufig durch diese Klarstellung der augenblicklichen Lage des Problems seine Pflicht erfüllt zu haben. Eine directe Betheiligung der Gesellschaft sei also vorläufig nicht erforderlich. —

Bereits von der Leipziger Versammlung ist die Organisation einer neuen Bearbeitung der älteren Erscheinungen periodischer Cometen besprochen worden. Prof. Schönfeld berichtet über die zur Ausführung der damals gefassten Beschlüsse geschehenen Schritte. Auf Grund derselben hat Prof. Schönfeld bereits im zweiten Hefte des ersten Bandes der Vierteljahrsschrift von 1866 die für die Bearbeitung selbst nöthigen Vorarbeiten näher specificirt und vier Puncte besonders hervorgehoben: die Neubestimmung der nicht hinlänglich sicher bekannten Vergleichsternörter; die Berechnung der zur Reduction auf den scheinbaren Ort dienenden Hülfsgrössen mit den gegenwärtig angenommenen Constanten für die Zeiten der Cometenerscheinungen; die Berechnung von Sonnenephemeriden für dieselben Zeiten; endlich die Publication der Originale der älteren Cometenbeobachtungen.

Der erste Punct ist erledigt, indem Prof. Argelander die von Prof. Schönfeld gesammelten Vergleichsterne in allen erforderlichen Fällen auf der Bonner Sternwarte neu bestimmt und die neuen Oerter bereits im 6. Bande der Bonner Beobachtungen publicirt hat.

Die zweite Aufgabe hat der Vorstand besser dahin erwei-

tern zu dürfen geglaubt, dass neue Tafeln der Bessel'schen Hülfsgrössen für den ganzen Zeitraum von 1750—1839 im Anschluss an die 1840 beginnenden »Tabulae Pulcovenses« berechnet werden sollten. Derselbe hat diese Aufgabe indess noch nicht weiter verfolgt, weil inzwischen bekannt wurde, dass mindestens grosse Bruchstücke der projectirten Arbeit bereits vorhanden sind und es nur noch darauf ankommt, etwa zwischen denselben vorhandene Lücken auszufüllen. Namentlich sind in Amerika einschlagende Rechnungen gemacht, über deren Umfang die Schriftführer zunächst Erkundigungen einzuziehen beauftragt wurden; etwa noch Fehlendes soll jedenfalls in kürzester Frist ergänzt werden.

Der dritte Punct ist noch nicht weiter behandelt worden; in Betreff des vierten endlich hat sich namentlich Prof. Argelander die Beschaffung des ältern Materials angelegen sein lassen, der Erfolg seiner Bemühungen ist indess nur ein theilweiser gewesen. Prof. Argelander gibt an, dass z. B. die Originale der wichtigen Triesnecker'schen Beobachtungen gar nicht aufzufinden gewesen, und diejenigen der Olbers'schen nicht so vollständig seien, dass überall eine völlig neue Reduction dieser Beobachtungen ausführbar sei; man werde sich vielmehr in vielen Fällen mit den von Olbers selbst abgeleiteten Mitteln der Ortsdifferenzen zwischen Comet und Stern begnügen müssen.

Bei dieser Gelegenheit bemerkt Prof. Argelander noch, ebenso vergeblich seien in den meisten Fällen seine Versuche zur Auffindung der ältern Originalbeobachtungen von veränderlichen Sternen gewesen; z. B. die Beobachtungen von Pigott, Goodricke, Koch scheinen gänzlich verschwunden zu sein.

Auf die periodischen Cometen zurückkommend macht Prof. Förster, welcher über die Bearbeitung des Encke'schen Cometen bereits einen Bericht in der Vierteljahrsschrift 1867 Heft 2, erstattet hat, weitere Mittheilungen über denselben Gegenstand.

Es sei ihm gelungen, innerhalb der Gesellschaft Beistand für die Bearbeitung der mühevollen Aufgabe zu finden. Ausser Herrn E. Becker in Berlin habe sich das Mitglied Herr Dr. von Asten bereit erklärt, an den erforderlichen Berechnungen und theoretischen Untersuchungen Theil zu nehmen. Die Gesellschaft werde in einer solchen Verbindung mit Befriedigung eine Bethätigung ihrer eigentlichen Lebensprincipien erkennen.

Prof. Bruhns stellt die Arbeiten über periodische Cometen zusammen, welche in festen Händen sind. Es werden gegenwärtig von den Cometen von kurzer Umlaufszeit bearbeitet die Cometen von Faye, Brorsen, d'Arrest und Tuttle.

Keine Bearbeiter haben gegenwärtig, und sind daher der Aufmerksamkeit der rechnenden Astronomen zu empfehlen, die Cometen von Winnecke und Tempel (1867 II); abgeschlossen sind auch nicht die Berechnungen der Cometen von de Vico und Biela.

Prof. Bruhns knüpft hieran eine Wiederholung des bereits der Leipziger Versammlung gegenüber ausgesprochenen, aber bisher nicht immer erfüllten Wunsches, dass diejenigen Astronomen, welche isolirte Cometenerscheinungen zu bearbeiten beabsichtigten, dem Vorstand der Astronomischen Gesellschaft von ihrem Vorhaben Anzeige machen möchten, damit derselbe doppelten Bearbeitungen desselben Cometen vorbeugen könnte, welche im Allgemeinen aus Rücksicht auf Zeit- und Kraftersparniss nicht wünschenswerth wären. Ihr Augenmerk würden die Rechner übrigens zunächst auf eine grosse Zahl noch nicht mit Benutzung des vollständigen Beobachtungsmaterials untersuchter Erscheinungen zu richten haben. Professor Bruhns hat ein Verzeichniss derselben nachträglich mit folgenden Bemerkungen mitgetheilt:

»Betrachtet man von den Cometen, die mit kurzer Umlaufszeit und einige andere periodische ausgeschlossen, vorläufig von 1830 an, diejenigen als genügend bearbeitet, bei welchen

zur Bahnbestimmung möglichst alle Beobachtungen oder doch genaue Beobachtungen benutzt sind, die sich nahe über den ganzen Zeitraum der Sichtbarkeit erstrecken, und an welche die abgeleitete Bahn sich so anschliesst, dass die übrig bleibenden Fehler wenn auch kein absolutes Minimum, doch nahe ein Minimum bilden — wobei auch, wenn der Comet längere Zeit sichtbar gewesen oder irgend einem grössern Planeten nahe gekommen ist, Rücksicht auf die Störungen während der Zeit der Sichtbarkeit genommen ist: so bleiben zunächst folgende Cometen übrig, für welche eine nochmalige Berechnung wünschenswerth ist[1]:

Comet I 1830.	Keine der Bahnbestimmungen umfasst alle Beobachtungen; die nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeführte Rechnung von HAEDENKAMPF und MAYER umfasst nur einen kurzen Theil der Erscheinung.
Comet II 1832.	Keine Bearbeitung ist erschöpfend.
Comet I 1835.	Es sind nicht alle Beobachtungen benutzt.
Comet II 1840.	Die letzte Bahn von PLANTAMOUR schliesst sich nur an die Berliner und Genfer Beobachtungen an.
Comet III 1840.	Nur kurze Zeit beobachtet, keine Bahn umfasst alle Beobachtungen.
Comet II 1842.	Bei keinem Elementensystem sind alle Beobachtungen benutzt.
Comet II 1843.	Die Beobachtungen gehen von Mai 3 bis Octbr. 1. GÖTZE hat nur Beobachtungen bis September 2 benutzt.
Comet I 1845.	Nicht erschöpfend bearbeitet.
Comet II 1845.	Keine Bahnbestimmung hat alle Beobachtungen berücksichtigt.

1) Vielfache Daten zu diesem Verzeichniss verdanke ich der Güte des Herrn Professor GALLE in Breslau. BRUHNS.

Comet III 1845.	Bei d'Arrest's vortrefflicher Bahnbestimmung sind nur Beobachtungen von Juni 7—18 benutzt, während er von Juni 4 bis Juli 1 in Washington beobachtet ist.
Comet V 1846.	Die September-Beobachtungen dieses Cometen in Bonn sind erst vor wenigen Jahren publicirt.
Comet VII 1846.	Die Bahn von Oudemans scheint diejenige, welche am meisten den Beobachtungen genügt — eine neue Untersuchung erscheint wünschenswerth.
Comet II 1847.	Bei der Bahn von Gautier sind nicht alle Beobachtungen berücksichtigt.
Comet IV 1847.	Keine der vielen Bahnbestimmungen umfasst alle Beobachtungen.
Comet V 1847.	Von diesem Cometen gilt dasselbe.
Comet III 1849.	Bei der Bahnbestimmung von Schweizer sind die August-Beobachtungen nicht benutzt; bei d'Arrest's Rechnung fehlt die Vergleichung mit den Beobachtungen.
Comet II 1850.	Die Rechnung von Quirling und Götze ist nicht zum Abschluss geführt.
Comet III 1851.	Verdient nochmalige Untersuchung.
Comet II 1852.	Ebenfalls.
Comet II 1854.	Die Bahnbestimmung von Matthieu umfasst noch nicht alle Beobachtungen.
Comet II 1855.	Ist nochmals zu untersuchen wegen merklicher Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung.
Comet III 1858.	Die Beobachtungen umfassen 30 Tage, die zur Bahn benutzten nur 8 und 9 Tage Zwischenzeit.
Comet VII 1858.	Nicht alle Beobachtungen sind benutzt.

Comet 1859. Bei der Bahnbestimmung von HERTZSPRUNG sind nicht alle Beobachtungen benutzt.

Comet IV 1860. Eine nochmalige Untersuchung ist wünschenswerth.

Comet II 1861. Bei keiner Bahnbestimmung sind sämmtliche Beobachtungen benutzt.

Comet II 1862. Ebenso.

Comet V 1863. Eine nochmalige Untersuchung der Bahn ist wünschenswerth.

Comet I 1864. Ebenso.

Comet IV 1864. Ebenso.

Comet I 1867. Ebenso.«

Staatsrath VON STRUVE fügt den Wunsch hinzu, dass auch beabsichtigte Bearbeitungen von Doppelsternen angezeigt werden möchten, und zwar in Pulkowa, in diesem Falle aber weniger zur Vermeidung von Duplicaten, da auch die Bearbeitung desselben Materials hier noch weiten Spielraum zur Anwendung sehr verschiedener Methoden lasse, als zu dem Zweck, dass er die betreffenden Rechner jedes Mal durch Mittheilung des grossen noch unpublicirt in Pulkowa befindlichen Beobachtungsmaterials in den Stand setzen könne, ihre Rechnungen möglichst erschöpfend durchzuführen. —

Das Bedürfniss einer neuen Bearbeitung der BRADLEY'schen Beobachtungen ist sowohl bei der Gründung der Gesellschaft in Heidelberg, als auch bei der Leipziger Versammlung zur Sprache gekommen. Es wurden daher auch diesmal Mittheilungen über den Stand dieser Angelegenheit gemacht, obwohl dieselbe nicht unmittelbar von der Gesellschaft, sondern von der Pulkowaer Sternwarte betrieben wird, welche aus Greenwich eine genau mit dem Original verglichene Copie der Beobachtungsjournale von 1750—1765, sowie der ausserdem vorhandenen BRADLEY'schen Manuscripte, dargeliehen erhalten hat. Es war die Absicht, dieses Material unter der Leitung von Dr. WINNECKE bearbeiten zu lassen, welcher sich

zu diesem Behuf bereits 1864 persönlich mit den BRADLEY'schen Instrumenten bekannt gemacht hatte. Da indess eine längere Krankheit Dr. WINNECKE's den Beginn der Arbeit zu weit hinauszuschieben drohte, übernahm in Folge der Leipziger Besprechungen Dr. AUWERS ihre Ausführung. Derselbe brachte zur Kenntniss der Versammlung, welche Rechnungen zu diesem Behuf von ihm oder unter seiner Leitung seit dem Ende des Jahres 1865 angestellt sind.

Es sind zunächst für die Jahre 1750—1762 von Tag zu Tag die Werthe der zur Reduction vom scheinbaren auf den mittlern Ort dienenden von der Zeit abhängenden (logarithmischen) Hülfsgrössen mit den Pulkowaer Werthen der Constanten berechnet, sodann für sämmtliche Sterne des Catalogs der BESSEL'schen »Fundamenta« die vom Sternort abhängigen, zu demselben Zweck erforderlichen Hülfsgrössen, letztere doppelt und für etwa den achten Theil der Sterne ausserdem für zwei verschiedene Epochen. Nach diesen allgemeinen Vorbereitungen ist zuvörderst die Berechnung der Rectascensionen in Angriff genommen. Es sind neue Tafeln der Rectascensionen der Fundamentalsterne, und daraus Ephemeriden für die Beobachtungsjahre berechnet. Alle Durchgangsbeobachtungen von Fixsternen und — so weit erforderlich — diejenigen der Sonne, im Ganzen etwa 33000 Durchgänge, sind auf den Mittelfaden reducirt. Auf die nicht zum Fundamentalcatalog gehörigen Sterne kommen hiervon etwa 19000 Beobachtungen; für vier Fünftel derselben sind die Reductionen auf die mittlere Rectascension für 1755.0 berechnet.

Die neue Bearbeitung hat sich also bisher nur mit dem mehr oder weniger mechanischen Theil ihrer Aufgabe beschäftigt, da es am vortheilhaftesten erschien, diesen erst vollständig zu absolviren, ehe die Ableitung neuer Resultate angestrebt würde. Das in dem Zeitraum von 1½ Jahren Geleistete wird etwa auf die Hälfte dieses mechanischen Theils zu veranschlagen sein, abgesehen von der noch nicht erörterten Frage, ob

etwa noch weitere grössere Abschnitte desselben, z. B. die Reduction auf den mittlern Ort, in doppelter Rechnung auszuführen sind.

Noch berichtete Prof. Förster in dieser Sitzung über die Bearbeitung der kleinen Planeten, insbesondere für die Zwecke des Berliner Jahrbuchs.

Seit der letzten Versammlung sei es in den Berliner Jahrbüchern für 1868 und 1869 gelungen, Ephemeriden aller Planeten mitzutheilen.

Die Details über die Bearbeitung dieser Aufgabe seien in den Jahrbüchern selbst von dem Vortragenden mitgetheilt. An dieser Stelle aber wolle er nicht unterlassen, aufs Neue der Gesellschaft als solcher für ihren Antheil an dieser Leistung zu danken; denn nicht nur bestehe die Mehrzahl der Mitarbeiter des Jahrbuches aus Mitgliedern der Gesellschaft, sondern der lebensvollere und bewusstere Ausdruck, welchen die wissenschaftliche Gemeinschaft in der Organisation der Gesellschaft gefunden habe, sei auch offenbar der Betheiligung an dem astronomischen Jahrbuche höchst förderlich gewesen.

Die Anzahl der Mitarbeiter für die Planeten-Rechnungen sei beständig im Wachsen begriffen, so dass man mit Hinzuziehung von Tabulirungen wohl hoffen dürfe, auch künftig der Aufgabe Herr zu bleiben. Ueber den Werth der consequenten Durchführung einer scheinbar so monotonen und aussichtslosen Thätigkeit werde gewiss Niemand in der Versammlung sich durch kurzsichtige Abschätzungen irre machen lassen. Viele tiefe und wichtige Verallgemeinerungen seien von jeher aus der folgerichtigen Sammlung scheinbar gleichgültiger Wahrnehmungen hervorgegangen. —

Am Schluss übergab Dr. Drechsler eine von ihm verfasste Schrift, deren Inhalt in einer Anleitung zur Anstellung von meteorologischen Beobachtungen besteht.

In der zweiten Sitzung erfolgte zuerst die Aufnahme der 22 bis dahin neu angemeldeten Mitglieder mit Einstimmigkeit. Die Aufgenommenen wurden von dem Vorsitzenden mit herzlichen Worten begrüsst.

Dr. Drechsler sprach bei dieser Gelegenheit den Wunsch aus, dass von jedem neuen Mitgliede bei der Aufnahme ein *curriculum vitae* als biographisches Hülfsmittel verlangt werde. Obwohl anerkannt wurde, dass die Beschaffung des z. B. für etwaige Nekrologe erforderlichen Materials ohne eine solche Verpflichtung in manchen Fällen Schwierigkeiten darbieten könnte, fand der Vorschlag dennoch in dieser Form keine Unterstützung; nur wurde beschlossen, denselben durch Aufnahme in den Bericht zur Kenntniss der Mitglieder zu bringen.

Darauf brachte der Vorsitzende den im zweiten Heft der Vierteljahrsschrift 1867 angemeldeten Antrag auf eine Abänderung des § 14 der Statuten durch Vermehrung der zur Abtheilung »*a*« gehörigen Vorstandsmitglieder von vier auf acht zur Discussion. Derselbe empfahl diesen Antrag, da es wünschenswerth sei, dass auch im Vorstand möglichst viele der innerhalb der Gesellschaft vorkommenden verschiedenen Richtungen Vertretung fänden, und eine Vergrösserung der Schwierigkeiten der Geschäftsleitung bei einer solchen Erweiterung des Vorstandes dadurch vermieden werden könne, dass für Erledigung der laufenden Geschäfte innerhalb desselben ein Executiv-Ausschuss constituirt werde.

In der längeren sich hieran knüpfenden Debatte wurde die Empfehlung des Vorsitzenden nur durch Staatsrath von Mädler mit dem Argument unterstützt, dass seit der ersten Normirung des Vorstandes die Zahl der Gesellschaftsmitglieder derartig gewachsen sei, dass gegenwärtig ein Missverhältniss zwischen der Ausdehnung der beiden Körperschaften stattfinde.

Dagegen wurde der Antrag von den Herren Bruhns, Drechsler, Förster, Schönfeld und Stieber aus verschiede-

nen Gründen bekämpft. Theils gebe die bisherige Thätigkeit des Vorstandes keine Veranlassung zu dem Wunsch einer Abänderung seiner Zusammensetzung; eine Anerkennung, die ARGELANDER nicht unbedingt annehmen zu dürfen erklärt; theils war man der Meinung, dass bei einer Erweiterung eine Verlangsamerung des Geschäftsganges doch nicht zu vermeiden wäre, Vielseitigkeit der Thätigkeit des Vorstandes dagegen auch ohne eine solche, durch den Verkehr der Mitglieder mit demselben in den Generalversammlungen und in den Intervallen zwischen diesen durch Vermittelung der Zeitschrift, zur Genüge angeregt werden könne; endlich wurde davon abgerathen, ohne dringende Nothwendigkeit Aenderungen an den Statuten vorzunehmen. Prof. ARGELANDER suchte die vorgebrachten Einwendungen zu widerlegen; bei der Abstimmung wurde jedoch mit grosser Majorität beschlossen, dass man zur Zeit eine Statutenänderung nicht vornehmen, damit indess dem Princip des eingebrachten Antrags nicht präjudiciren wolle.

Ein anderer Abänderungsvorschlag, zu § 18 der Statuten, war bereits bei der Leipziger Versammlung von Präs. STIEBER angemeldet, wie im Bericht über dieselbe (V. S. 1866 p. 13) erwähnt ist. Der Antrag hat jedoch nicht formulirt vorgelegen und ist in Folge dessen nicht rechtzeitig für die Tagesordnung der Bonner Versammlung angemeldet worden. Die Schriftführer gestanden Herrn STIEBER zu, dass hier eine unabsichtliche Versäumniss von ihrer Seite vorliege, worauf derselbe sich mit einer Vertagung der Behandlung seines Antrags bis zur nächsten Versammlung zufrieden erklärte.

Als dritter geschäftlicher Punct der Tagesordnung war die Bestimmung des Ortes der nächsten Versammlung vorzunehmen. Prof. BRUHNS schlug in erster Linie Dresden, in zweiter Berlin vor, Dr. WEISS im Auftrag von Prof. v. LITTROW Wien, da von einer Zusammenkunft der Gesellschaft an letzterem Orte eine directe Förderung der Entwickelung der Astronomie

in Oesterreich zu erwarten sei. Prof. Förster befürwortete als Vertreter Berlins diesen Ort, gab jedoch zu, dass die Hoffnung auf eine so günstige wissenschaftliche Einwirkung der Versammlung, wie die von Dr. Weiss in Aussicht gestellte, für die Wahl von Wien schwer ins Gewicht fallen müsse. Nachdem noch Prof. Karlinski und Prof. Falb für Wien gesprochen hatten, bestimmte die Versammlung mit überwiegender Majorität, dass die Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft im Jahre 1869 in **Wien** stattfinden solle. —

Prof. Schönfeld brachte hierauf einen die Nomenclatur der veränderlichen Sterne betreffenden Antrag ein.

Argelander hat vorgeschlagen, die veränderlichen Sterne, in den einzelnen Sternbildern besonders, der Zeitfolge ihrer Entdeckung nach durch den mit *R* anfangenden Buchstaben des grossen lateinischen Alphabets zu bezeichnen. Dieses Princip ist zwar allgemein angenommen, aber, seitdem sich eine grössere Anzahl von Beobachtern mit den veränderlichen Sternen beschäftigt hat, nicht immer richtig angewandt worden, da sowohl Verschiedenheiten in der Annahme der Begrenzung der einzelnen Sternbilder, als auch besonders in den Ansichten über das Gewicht der in einem gegebenen Zeitpunct für die Veränderlichkeit eines Sterns vorhandenen Gründe, von dessen Beurtheilung die Aufnahme in die Liste überhaupt, resp. die Stellung des Sterns in derselben abhängen muss, unvermeidlich einen Spielraum von hinlänglicher Weite behielten, um die Entstehung mannigfacher Verwirrung möglich zu machen. So herrscht eine solche z. B. in den Sternbildern des Steinbocks, Delphins und Adlers in beträchtlichem, die Verwerthung der Beobachtungen gefährdendem Grade.

Da man ausserdem in Verfolgung des Argelander'schen Princips, seit sich nach Annahme desselben die Entdeckungen veränderlicher Sterne in unerwartetem Grade gehäuft haben, in mehreren Sternbildern die Zahl der disponibeln Buchstaben bereits nahezu erschöpft hat, ist neuerdings vorgeschlagen worden, dasselbe gänzlich zu verlassen und eine neue Nomen-

clatur für sämmtliche Veränderliche einzuführen. Da sich jedoch die Ansichten über diesen Punct noch nicht hinlänglich consolidirt haben, schlug Prof. SCHÖNFELD vor, unter vorläufiger Beibehaltung von ARGELANDER's Princip der Nomenclatur und der einzelnen einmal allgemein, wenngleich nicht strenge richtig, angenommenen Bezeichnungen, dem weiteren Fortschreiten der Verwirrung wenigstens innerhalb der Gesellschaft dadurch vorzubeugen, dass die Mitglieder als gewissermassen officiell die Nomenclatur eines von competenter Seite zusammenzustellenden Verzeichnisses der Veränderlichen anerkennen und befolgen möchten, welches von der Redaction der Vierteljahrsschrift durch dieses Organ ihnen mitgetheilt und von Zeit zu Zeit ergänzt werden sollte.

Nachdem Prof. SCHÖNFELD noch die Principien näher erläutert hatte, nach welchen die Aufnahme der Sterne in dieses Verzeichniss und die Benennung derselben zu erfolgen habe, trat die gesammte Versammlung seinem Antrage bei.

Hierauf brachte Prof. ARGELANDER die Beobachtung der Sterne bis zur Grösse $9^{m}.0$ zur Sprache, welche in den Verzeichnissen der Bonner Durchmusterung enthalten sind. Er wies auf die Besprechung dieses Gegenstandes auf der Leipziger Versammlung hin und erklärte sich nunmehr bereit, ein Zusammenwirken zur Ausführung dieser Arbeit organisiren zu helfen.

Nach welchem Plane die Beobachtungen, welche etwa 100000 Objecte zu begreifen haben würden, anzustellen und in welcher Weise sie unter eine Anzahl von Sternwarten zu vertheilen wären, um eine Durchführung der Arbeit in 6—8 Jahren zu ermöglichen, setzte Prof. ARGELANDER in einem längeren Vortrage auseinander.

An Stelle eines Referats über denselben folgt hier ein später auf Grund der Beschlüsse der folgenden Sitzung, auf welche die Discussion des Projects verschoben wurde, von der dazu ernannten Commission formulirtes, dem Inhalte nach mit Prof. ARGELANDERS Vortrag identisches

Vorläufiges Programm zur Beobachtung aller Sterne
bis zur neunten Grösse zwischen — 2° und + 80° Declination.

Schon vor fast 50 Jahren hat Bessel in einem Aufsatze (Astr. Nachr., Bd. I. p. 257 ff.) seine Ueberzeugung von der Nothwendigkeit ausgesprochen, dass wir vollständige Verzeichnisse und Karten aller Sterne bis zur 9. Grösse incl. erhalten. Er gab in dem angezogenen Aufsatze die Mittel und Wege an, wie dies Resultat zu erreichen sei, und legte durch seine Zonenbeobachtungen den Grund zu den Berliner Himmelskarten, die auf seinen Vorschlag ausgeführt wurden. Die vorläufige Kenntniss aller Sterne bis zur 9. Grösse, die durch diese Karten für den Gürtel des Himmels zwischen 15° südlicher und nördlicher Declination erlangt wurde, ist später bekanntlich durch die Bonner Himmelskarten bis zum Nordpol ausgedehnt worden, und dürfte es daher jetzt an der Zeit sein, den Bessel'schen Vorschlag auch in seinem zweiten Theile zu realisiren, d. h. die genauen Positionen aller Sterne bis zur 9ten Grösse an Meridianinstrumenten festzustellen.

Eine solche Aufgabe übersteigt aber bedeutend die Kräfte eines einzigen Beobachters, ja selbst einer mit mehreren Beobachtern besetzten Sternwarte, wenn sie nicht auf ein Menschenalter ausgedehnt werden soll. Sie muss durch gemeinsames Zusammenwirken Vieler gelöst werden. Damit sie aber ein einheitliches Werk liefern, müssen Alle nach einem und demselben bestimmten Plane arbeiten, müssen dieselben Constanten zu Grunde legen. Der Plan, den die Commission nach reiflicher Ueberlegung und mehrfachen eigenen Versuchen adoptirt hat, und den sie hiermit der Gesellschaft mit dem Wunsche Betheiligung an der Arbeit hervor zu rufen, unterbreitet, lässt sich in Kürze in folgende Puncte zusammenfassen.

1. Die Arbeit beschränkt sich, vorläufig wenigstens, auf die Gegend zwischen — 2° und + 80° der Declination. Für die südlicheren Gegenden fehlen in manchen Stunden der

Rectascension noch die nöthigen Anhaltspuncte, die Gegend um den Pol bis 9⁰ Polardistanz ist dagegen von CARRINGTON so vollständig catalogisirt, dass eine Wiederholung überflüssig erscheint, und der Gürtel von 80⁰ bis 81⁰ Declination wird auf der Hamburger Sternwarte eben so vollständig beobachtet.

2. Innerhalb der gesteckten Grenzen werden alle Sterne beobachtet, die in der Bonner Durchmusterung die Grösse $9^m.0$ haben oder heller sind, ferner alle schwächeren, die in den Zonenbeobachtungen der Histoire Céleste oder den Königsberger und Bonner Zonen vorkommen, d. h. alle, die in der Bonner Durchmusterung mit den Buchstaben *L*, *K* oder *A* bezeichnet sind.

3. Die Beobachtungen sind Differentialbeobachtungen, d. h. die Uhrstände werden nicht durch die gewöhnlichen Fundamentalsterne bestimmt, der Aequatorpunct nicht durch diese oder obere und untere Culminationen der Polarsterne, sondern durch eine Reihe von 500—600 über den ganzen nördlichen Himmel möglichst gleichmässig vertheilter Sterne, die aufs Sorgfältigste auf der Sternwarte zu Pulkowa bestimmt werden und den partiellen Arbeiten der einzelnen Astronomen die nöthige Einheit und Zusammenhang verschaffen.

4. Jeder Stern wird wenigstens zweimal beobachtet, um etwaige Beobachtungsfehler sogleich zu entdecken, und dann durch eine dritte Beobachtung zu entscheiden, wo der Fehler liegt.

5. Um die Arbeit möglichst zu beschleunigen, werden immer nur 3 bis 4 Fäden beobachtet, und zwei Mikroskope oder Nonien abgelesen. Die zu beobachtenden Sterne werden vorher ausgesucht, und zwar so, dass sie sich nahe in denselben Declinationen halten, um die Reduction von dem scheinbaren Ort auf den mittlern durch Hülfstafeln bewirken zu können. Auf diese Art kann ein einzelner Beobachter bequem 24 Sterne in der Stunde beobachten. Theilen sich zwei in die Arbeit, so dass der eine unverrückt am Fernrohre bleibt, der andere einstellt und die Ablesung besorgt, so wird man 35 bis

36 Sterne in der Stunde absolviren können. Die auf solche Weise zu erreichende Genauigkeit ist bei einem guten Instrumente und einem geübten Beobachter eine ausreichende, besonders wenn die beiden Beobachtungen desselben Sternes in verschiedenen Lagen des Instruments angestellt werden, odes wenigstens das einemal Mikr. I und III, das andere Mal II und IV abgelesen worden. Das Mittel aus zwei Beobachtungen wird dann, seltene Fälle ausgenommen, innerhalb der Secunde sicher sein. Zeigen sich grössere Unterschiede zwischen den beiden Bestimmungen, so wird noch eine dritte Beobachtung gemacht.

6. Vor dem Anfang jeder Zone und nach deren Schluss werden 2 bis 3 Bestimmungssterne an allen Fäden und Mikroskopen beobachtet. Bei nicht ganz sicherem Wetter, oder auch sonst, wo es wünschenswerth erscheint, müssten auch im Laufe der Zone einer oder der andere der Bestimmungssterne beobachtet werden. Bei der Auswahl der Bestimmungssterne wird die Natur des Instrumentes wesentlich in Frage kommen. Verändert dieses seine Stellung im Verlaufe einiger Stunden nicht merklich, und hat es keine starke Biegung oder grosse Theilungsfehler, oder sind beide scharf untersucht, so wird man auch 10^0 bis 15^0 in Declination von der Zone entfernte Bestimmungssterne wählen können, sonst, besonders bei den nördlichsten Zonen, in der Auswahl bedeutend beschränkter sein. Bei letzteren wird es sogar vielleicht räthlich sein, ausser den beiden gewöhnlichen Polarsternen noch andere zu Hülfe zu nehmen. Dies sind jedoch Umstände, über die allgemeine Regeln sich nicht geben lassen, sondern die dem Ermessen des Beobachters und der genauen Kenntniss, die derselbe von der Natur seines Instrumentes hat, überlassen bleiben müssen.

7. Ebenso muss der Beobachter beurtheilen, ob er nicht mit der Ablesung e i n e s Mikroskopes ausreicht. Bei der Genauigkeit der Einstellung, die unsere jetzt gebräuchlichen Mikroskope besitzen, und der Sicherheit der Theilungen bei den Meridiankreisen von Repsold und Martins würde e i n Mikroskop

sicher ausreichen, wenn man nur seine mit der Zeit veränderliche Abweichung von dem Mittel aller vier sicher genug bestimmen kann. Wo also die Aenderung der erwähnten Abweichung so gering und regelmässig ist, dass man sie aus den vor und nach der Zone gemachten Beobachtungen bis auf ein paar Zehntelsecunden genau interpoliren kann, würde man sich diese Abkürzung der Arbeit erlauben können.

8. Es wird vortheilhaft sein, die zu beobachtende Himmelsgegend vorher in Zonen zu theilen, in denen sich die Sterne in solchen Zeitintervallen folgen, dass sich die Beobachtung eines jeden mit Musse ausführen lässt. Dabei werden an einzelnen Stellen immer noch eine Zahl von Sternen übrig bleiben, die sich in die Zonen nicht einfügen lassen. Die Beobachtung solcher Sterne, sowie die für nöthig erachteten dritten Beobachtungen wird man am vortheilhaftesten an den vielen Abenden vornehmen, an denen der zweifelhafte Zustand des Himmels die Beobachtung einer vollständigen Zone nicht räthlich erscheinen lässt.

9. Die Zonen über anderthalb bis höchstens zwei Stunden fortzusetzen, ist nicht räthlich, einmal, weil die Fixpuncte sonst zu weit abliegen, dann, weil bei einer längeren Dauer die physische und geistige Kraft zu sehr ermüdet wird. Man beobachte also lieber zwei Zonen von $1\frac{1}{2}$ Stunden mit einer Pause von einer bis $1\frac{1}{2}$ Stunden zwischen ihnen, als eine von drei Stunden. Die von Bessel hierüber gemachte Erfahrung wird durch die neuere eines Vorstandsmitgliedes bestätigt.

Dies ist im Wesentlichen der Plan der Commission; nähere Details und Erfahrungen über einzelne Puncte, sowie das Verzeichniss der Bestimmungssterne sollen später mitgetheilt werden.

Es ergeht nun an die Astronomen, die geneigt sind, sich an diesem wichtigen Unternehmen zu betheiligen, die Aufforderung, ihre Bereitwilligkeit einem der Vorstandsmitglieder anzuzeigen, und zugleich die Himmelsgegenden, die sich für

die Lage ihrer Sternwarten am besten eignen. Im Allgemeinen wird es wünschenswerth sein, dass jeder Astronom bestimmte Parallelen übernimmt; es könnte aber auch sein, dass an einem oder dem andern Orte in gewissen Orten so selten oder so viel heiterer Himmel ist, dass in gewissen Rectascensionsstunden dem einen eine geringere, dem andern eine grössere Breite der zu beobachtenden Zone erwünscht wäre. Der Vorstand wird bemüht sein, solchen Wünschen nach Möglichkeit bei der Vertheilung der Arbeit Rechnung zu tragen. Zugleich müsste die ungefähre Zahl der Sterne angegeben werden, die jeder Astronom jährlich bestimmen zu können hofft, damit danach die Vertheilung so gemacht werden kann, dass die ganze Arbeit nahe gleichzeitig vollendet werde.

Bei der Wichtigkeit des Unternehmens und den Erfahrungen, die bei andern Gelegenheiten gemacht worden sind, wo es sich um Zusammenwirken Mehrerer zu einem und demselben Zwecke handelte, wird es dem Vorstande nicht verübelt werden, wenn er noch die dringende Bitte an Alle, die sich betheiligen wollen, hinzufügt, sich ja vorher alle Umstände zu überlegen und zu prüfen, ob es ihnen möglich sein wird, Jahre lang dieser Arbeit mit der nöthigen Ausdauer obzuliegen, damit nicht durch einen Einzelnen die Vollendung des Ganzen verhindert, oder wenigstens auf Jahre hinausgeschoben wird. Bis jetzt haben sich zur Theilnahme gemeldet die Sternwarten Berlin, Bonn, Helsingfors, Leipzig und Mannheim. Auch Leiden hat sich zur Theilnahme bereit erklärt, aber erst nach Vollendung einer ihr augenblicklich obliegenden andern Arbeit.

In der dritten Sitzung brachte zuerst Prof. Bruhns Vorschläge in Betreff der Nomenclatur der Cometen und kleinen Planeten ein.

Die Cometen werden im Allgemeinen nach dem Jahre, in welches der zu einer beobachteten Erscheinung gehörige Periheldurchgang fällt, und nach der Zeitfolge der Periheldurchgänge in jedem einzelnen Jahre bezeichnet. Hierbei sind aber

ab und zu Inconsequenzen vorgekommen und überhaupt nicht immer Zweifel über die Anwendung des Princips zu vermeiden. In Folge dessen sind dieselben Cometenerscheinungen in einigen Fällen an verschiedenen Orten unter verschiedenen Bezeichnungen aufgeführt, und es ist auf diese Weise auch auf diesem Gebiete einige Verwirrung eingetreten, welche z. B. das Sammeln des Beobachtungsmaterials erschwert. Prof. Bruhns schlug daher vor, dass in geeigneten Intervallen, etwa von Jahr zu Jahr, in der Vierteljahrsschrift eine Uebersicht über die Cometenerscheinungen der letzten Periode mitgetheilt werden und die Gesellschaftsmitglieder sich an die in diesen Zusammenstellungen den einzelnen Cometen gegebenen Bezeichnungen halten sollten.

In Bezug auf die kleinen Planeten erklärte sich Prof. Bruhns für die Nothwendigkeit der Beibehaltung besonderer Namen. Da aber über die Wahl derselben in einigen Fällen keine Einigung erfolgt sei, zuweilen Planeten sogar längere Zeit namenlos blieben, so schlage er vor, in der Vierteljahrsschrift auch periodische Uebersichten über die Planetenentdeckungen mitzutheilen, für unbenannte Planeten dabei Namen zu suppliren und überhaupt die Nomenclatur dieser Uebersichten ebenfalls für den Gebrauch von Seiten der Mitglieder der Gesellschaft zu adoptiren.

Prof. Argelander stimmte dem die Cometen betreffenden Antrage mit der auf das Princip der Nomenclatur selbst bezüglichen Modification bei, dass in dem Zweifelsfalle, wo mehrere Periheldurchgänge sehr nahe zusammen treffen, nicht, wie Prof. Bruhns vorgeschlagen hatte, dem zuerst entdeckten Cometen die erste Nummer gegeben werde, sondern dass es dann bei der durch die Gewohnheit der ersten Beobachtungszeit festgestellten Bezeichnung sein Bewenden haben solle. In derselben Weise würde der andere zweifelhafte Fall zu erledigen sein, wo sich nicht hinlänglich genau feststellen lässt, zu welchem Jahre ein nahe an der Grenze zweier Jahre liegender Periheldurchgang gehört.

Dem zweiten Vorschlag dagegen widersprach Prof. Arge-

LANDER; er halte es nicht für angemessen, fehlende Namen, wenn der Entdecker überhaupt gegen die Namengebung sei, sogleich für den Gebrauch der Gesellschaft zu suppliren; vielmehr möge man in solchen Fällen erst eine Verständigung in weiteren Kreisen versuchen, etwa durch Vorschläge, die vermittelst der Astronomischen Nachrichten zu verbreiten wären.

Präsident STIEBER sprach den Wunsch aus, dass Namen, welche zu der grossen Gesammtheit der übrigen nicht passten, vermieden werden möchten; derselbe hat Verzeichnisse klassisch mythologischer Namen, darunter ein 20 Nummern enthaltendes von solchen Namen angelegt, welche in dem Sagenkreise über Jupiter und Mars vorkommen und zunächst zur Berücksichtigung empfohlen werden dürften. Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft möchten in allen Fällen, wo sie Planeten fänden, die Benennung der Gesellschaft überlassen.

Nachdem Prof. BRUHNS hierauf die ARGELANDER'schen Modificationen seiner Anträge adoptirt hatte, wurden dieselben zur Abstimmung gebracht und der erste einstimmig angenommen; dagegen erhielt der die Planeten betreffende nur die zur absoluten Majorität nothwendige Anzahl von Stimmen.

Alsdann brachte der Vorsitzende seinen in der vorigen Sitzung motivirten und erläuterten Antrag auf gemeinschaftliche Bestimmung von Sternörtern zur Discussion. Derselbe schlug die Ausarbeitung und Publication eines Programms für diese Beobachtungen vor, auf Grund dessen die Astronomen zur Betheiligung aufgefordert werden sollten. Prof. BRUHNS versprach die Betheiligung der Leipziger Sternwarte durch Bearbeitung der Zone von 10° bis 15° nördlicher Declination, Staatsrath VON STRUVE diejenige der Pulkowaer Sternwarte durch Neubestimmung der erforderlichen Hülfsfundamentalsterne, welche ohnehin grossentheils daselbst an den Hauptinstrumenten aufs Genaueste beobachtet würden. Prof. ARGELANDER wünschte eine Erweiterung des von der Leipziger Sternwarte zu übernehmenden Theils; die sich betheiligenden Sternwarten möchten Zonen von wenigstens 10° Breite, oder

zwei halb so breite in verschiedenen Declinationen übernehmen. Derselbe versprach im Namen von Prof. KRÜGER die Mitwirkung der Helsingforser Sternwarte, von seiner eigenen Seite diejenige der Bonner, ebenso Prof. FÖRSTER diejenige der Berliner Sternwarte, welche im nächsten Jahre in den Besitz eines neuen kraftvollen Meridianinstruments gelangen werde. Prof. ARGELANDER machte noch darauf aufmerksam, dass die Arbeit auf die Zone zwischen — 2° und + 80° der Declination beschränkt werden könne, da die Circumpolargegend bereits von CARRINGTON in mindestens demselben Umfang und mit mindestens derselben Genauigkeit bearbeitet sei, welche in seinen Vorschlägen angestrebt werde. Staatsrath VON STRUVE theilte mit, dass auch von KOWALSKY mit dem REPSOLD'schen Meridiankreis der Kasaner Sternwarte der nördlichste Theil des Himmels aufs Gründlichste bearbeitet und eine Publication der gewonnenen Resultate zu erwarten sei; ferner liess Herr Director RÜMKER durch Prof. BRUHNS die Mittheilung machen, dass er die Zone 80° bis 81° auf der Hamburger Sternwarte ebenfalls beobachte. Staatsrath VON STRUVE erwähnte auch noch die in Moskau von Prof. SCHWEIZER unternommene Beobachtung der Sterne bis zur 8m, welche zwischen den Grenzen 0° und + 20° der Declination nahezu vollendet sei; indess war man nicht der Ansicht, dass durch diese Arbeit eine Beschränkung des ARGELANDER'schen Projects auf die schwächeren Sterne dieser Zone wünschenswerth gemacht werde, dasselbe vielmehr ohne Rücksicht auf irgend welche partielle Arbeiten in seinem vollen Umfange zur Ausführung zu bringen sei. Die Einleitung der hierzu erforderlichen Schritte wurde dem Vorstande überlassen, welcher zunächst die Herren ARGELANDER, BRUHNS und WINNECKE mit der Ausarbeitung des von dem Vorsitzenden vorgeschlagenen Programms beauftragte. Auf Grund dieses Beschlusses ist das pag. 226 — 229 abgedruckte Programm verfasst. —

Im weitern Verlauf der Sitzung wurden noch die beiden während derselben neu angemeldeten Mitglieder, wiederum einstim-

mig, aufgenommen. Das neue Verzeichniss sämmtlicher Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft, in welchem die bis zum Schluss der diesjährigen Versammlung vorgekommenen Aenderungen berücksichtigt sind, folgt diesem Bericht als Anlage 3.

Ferner waren für die statutenmässig aus dem Vorstande scheidenden Mitglieder Bruhns, Förster und Struve Neuwahlen vorzunehmen. Die ausgetretenen Mitglieder wurden gegen vereinzelte dissentirende Stimmen zu ihren bisherigen Aemtern, Bruhns und Struve in die Kategorie »*a*« der Vorstandsmitglieder, Förster als Schriftführer wiedergewählt. Aus den vier Mitgliedern jener Kategorie war darauf der Vorsitzende für das nächste Biennium zu wählen. Prof. Argelander, auf welchen die Wahl fiel, bedauerte dieselbe nicht annehmen zu können, da seines Erachtens Abwechselung im Präsidium nothwendig sei und er selbst sich ausserdem nicht im Stande fühle, die Geschäfte des Vorsitzenden mit dem wünschenswerthen Nachdruck zu führen. Es musste daher eine zweite Wahl vorgenommen werden, die auf Staatsrath v. Struve fiel. Derselbe erklärte zwar theils aus seinem Gesundheitszustande, theils aus der ganzen Richtung seiner Thätigkeit ebenfalls gewichtige Bedenken gegen die Annahme des Amtes herleiten zu müssen, acceptirte dieselbe aber dennoch, namentlich weil er in seiner, des einzigen nicht deutschen Staaten angehörigen Mitgliedes des Vorstandes, Wahl zum Vorsitzenden desselben den Wunsch der Gesellschaft ausgedrückt zu sehen glaube, ihren kosmopolitischen Character aufs Neue zu manifestiren, und in der Hoffnung, dass er in dieser Stellung, gestützt durch den übrigen Vorstand, kräftiger dazu beitragen könne, das Interesse für die Gesellschaft in weiteren Kreisen zu beleben. Zu seinem Stellvertreter ernannte Staatsrath von Struve Prof. Bruhns.

Bis zur Generalversammlung des Jahres 1869 hat demnach folgender Vorstand zu fungiren:

Staatsrath von Struve, Vorsitzender.

Prof. Bruhns, Stellvertreter des Vorsitzenden.

Geh. Rath ARGELANDER.
Prof. SCHÖNFELD.
Prof. FÖRSTER, Schriftführer.
Dr. AUWERS, Schriftführer.
Bankdirector AUERBACH, Rendant.
Prof. ZÖLLNER, Bibliothekar.

Nachdem mit diesen Wahlen der geschäftliche Theil der Aufgaben der Versammlung erledigt war, nahm dieselbe noch verschiedene Vorträge entgegen. Zuerst sprach Prof. HEIS über die Methoden, welche er zur Beobachtung der Sternschnuppen und zur Aufsuchung der Radiationspuncte ihrer Bahnen anwendet, und über die numerischen Resultate der Beobachtungen des letzten Augustphänomens an zahlreichen Orten in der Rheinprovinz und Westphalen. Prof. HEIS legte zugleich die Karten vor, deren er sich zur Beobachtung der August- und der Novembersternschnuppen bedient. Dieselben fanden in der Versammlung so vielfache Anerkennung, dass sich Prof. HEIS seitdem zur Herausgabe derselben veranlasst gesehen hat.*) Prof. BRUHNS und Prof. FÖRSTER haben ähnliche Beobachtungen zu derselben Zeit an verschiedenen Puncten in der Nähe von Leipzig und Berlin veranlasst, Dr. WINNECKE das Phänomen mit Dr. TIELE zum Versuch einer Längenbestimmung am Rhein benutzt, worüber die genannten Herren kurze Mittheilungen machen.

Darauf hielt Prof. GALLE einen Vortrag über die Arbeiten der Breslauer Sternwarte, welche in Ermangelung hinlänglicher Hülfsmittel zur Anstellung von astronomischen Beobachtungen, in astronomischen Rechnungen von Dr. GÜNTHER und meteorologischen Untersuchungen bestehen; daneben hat Prof. GALLE hauptsächlich cometographische Studien gemacht, um deren Unterstützung durch Sammlung älteren Materials er die Gesellschaftsmitglieder bittet.

---

*) Sammlung von fünf Sternkarten zum Einzeichnen der Sternschnuppen der November-Periode von Dr. E. HEIS. Köln 1868.

Dr. Behrmann, welcher von einer längeren Seereise auf der südlichen Halbkugel zurückkam, machte einige Mittheilungen über die von ihm bei dieser Gelegenheit angestellten Beobachtungen und die daraus erhaltenen Resultate. Nach Dr. Behrmann's eigener Aufzeichnung lautete sein Vortrag hierüber wie folgt:

»Im September letzten Jahres war es mir vergönnt, eine längere Reise in die südliche Hemisphäre anzutreten. Obgleich der Hauptzweck dieser Reise ein eingehenderes Studium maritimer Verhältnisse war, so wurde doch auch jede Gelegenheit benutzt, durch Anstellung von Beobachtungen einzelne Zweige der Astronomie nach Kräften zu fördern. Von den reichlich zehn Monaten der Reise wurden nur ungefähr zwei auf festem Lande in Brasilien, Chile und in der Capcolonie zugebracht, und auch dieser Aufenthalt war nur zu geringem Theil von gutem Wetter begünstigt; es hat daher die grosse Mehrzahl der Beobachtungen auf offenem Ocean angestellt werden müssen, wo dieselben durch die Freundlichkeit unseres neu aufgenommenen Mitgliedes, des Herrn Miessegaes, Capitain der Bremer Schoonerbark Salier, und des Herrn Davy, Capitain des englischen Postdampfers Triton von der Union Steam Ship Company, jede nur zu wünschende Unterstützung fanden. Die Beobachtungen mussten sich natürlich auf solche beschränken, die ohne jede optischen Hülfsmittel auf bewegtem Meere angestellt werden konnten, und wurde deshalb die Untersuchung der Dämmerung innerhalb der Tropen und die Construction von Sternkarten für alle am südlichen Himmel mit blossen Augen sichtbaren Sterne als Gegenstand gewählt. Ausserdem wurde damit begonnen, ein möglichst getreues Bild der Milchstrasse am südlichen Himmel zu entwerfen, wovon aber im Folgenden nicht die Rede sein wird, da diese langwierige Arbeit leider nur zu einem sehr kleinen Theil vollendet werden konnte, der die Gegend im Schiffe Argo zwischen dem 20sten und 50sten Grade südlicher Declination umfasst. Ueber die beiden ersten Arbeiten will ich hier vorläufig ein kurzes

Referat geben, das aber in keiner Weise auf Vollständigkeit Anspruch machen darf.

1. Ueber die Dämmerung in den Tropen. Mit der Bestimmung der Länge der Dämmerung haben sich schon eine grössere Anzahl von Astronomen und Physikern beschäftigt, jedoch sind genauere mit aller Sorgfalt angestellte Beobachtungen erst in der neuesten Zeit von dem Director der Athener Sternwarte, Jul. Schmidt, gemacht (Astr. Nachr. No. 1495 und 1496). Seine Beobachtungen sind in Olmütz und Athen, also unter 49° 36′ und 37° 58′ nördlicher Breite angestellt. Er findet in Athen für das Ende der astronomischen Dämmerung, für das Verschwinden des letzten Saumes der abendlichen Dämmerung am Horizonte, die Depression des Sonnenmittelpunctes gleich einem Winkel von 15°.92 mit einem wahrscheinlichen Fehler von ± 0°.46. Meine Beobachtungen sind angestellt zwischen 18° nördl. Breite und 20° südl. Breite und fallen zum grössten Theil in die Region des S O-Passatwindes. Interessant ist es nun, dass sich aus diesen ein Werth ergeben hat, der sehr nahe mit dem von Jul. Schmidt gefundenen übereinstimmt. Der aus meinen Beobachtungen folgende Werth für die Depression des Sonnenmittelpunctes ist nämlich 15°.61 mit einem wahrscheinlichen Fehler von ± 0°.25. Wer die Schwierigkeiten kennt, mit denen namentlich in den Tropen die Beobachtung des Verschwindens des letzten Saumes der Abenddämmerung am Horizonte wegen der ausserordentlichen Helligkeit des Zodiakallichtes verbunden ist, wird diese Uebereinstimmung als eine in hohem Grade befriedigende ansehen müssen. Es sagt uns dieser Werth, dass die Beschaffenheit und Höhe der Atmosphäre in den Tropen eine nahezu gleiche mit der in unseren Gegenden ist, und dass der früher allgemein angenommene, auf ungenauere Beobachtungen sich stützende Werth von 18° nahe um 2½ Grad, mindestens aber um 2 Grad verringert werden muss. Die aus meinen Beobachtungen folgende Höhe der Atmosphäre ist 8.13 geographische Meilen.

Ferner wurde noch der Moment des Aufleuchtens der Sterne der verschiedenen Grössenclassen und die Dauer der bürgerlicheu Dämmerung beobachtet. Für die Sehungsbogen der Sterne der verschiedenen Grössenclassen habe ich die folgenden Werthe gewonnen:

Grösse.	Sehungsbogen.	Wahrscheinlicher Fehler.
3	96°.90	± 0°.36
4	98.14	± 0.35
5	99.72	± 0.26
6	103.41	± 0.38

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass im Ganzen der Moment des Aufleuchtens der Sterne etwas zu spät beobachtet ist; wegen des beständigen Schwankens des Schiffes kann der hieran nicht Gewöhnte nicht so genau diesen Moment beobachten, wie er es sonst vielleicht im Stande sein würde. Der Capitain des Schiffes, Herr Miessegaes, der dieselben Beobachtungen anstellte, sah deshalb die Sterne im Durchschnitt nahe 2—3 Minuten früher aufleuchten.

Die Depression des Sonnenmittelpunctes für das Ende der bürgerlichen Dämmerung, d. h. für den Augenblick, wo man nicht mehr im Stande ist, gedruckte Schrift von mittlerer Grösse in der normalen Sehweite zu lesen, habe ich gleich 6°.96 gefunden mit einem wahrscheinlichen Fehler von ± 0°.39. Es dauert in den Tropen also auch noch eine beträchtliche Zeit, ehe daselbst nach Untergang der Sonne die Dunkelheit eintritt.

2. Construction der Karten vom südlichen Sternhimmel. Es sind mir keine Karten bekannt, die auch nur einigermaassen den südlichen Sternhimmel befriedigend darstellten. Die wenigen neueren Karten, die wir besitzen, haben die Grössenangaben der Sterne aus verschiedenen Sterncatalogen entlehnt, die auf der Südhemisphäre verfasst wurden. Die hierin angegebenen Grössen sind aber zum grössten Theil Schätzungen, die man am Meridiankreis anstellte, und weichen dieselben aus diesem Grunde oft sehr von

ihren wahren Grössen ab, so dass uns eine nach diesen Catalogen verfertigte Karte nur ein sehr unvollständiges Bild vom südlichen Sternhimmel bieten kann. Um nun ein möglichst getreues Bild desselben zu liefern, habe ich Karten entworfen nach demselben Plane, den ARGELANDER bei Herstellung seiner »Uranometria nova« verfolgt hat. Ich habe mich ARGELANDER's Grössenschätzungen möglichst angeschlossen, auf dieselbe Weise sechs Classen gebildet und zwischen jede zwei Classen noch zwei andere eingeschoben. Ebenso sind die mit blossem Auge sichtbaren Nebelflecke und Sternhaufen hinzugefügt. Die Karten umfassen den Raum des südlichen Himmels, der zwischen dem Südpole und dem 20sten Grade südlicher Declination sich befindet, weil ungefähr hier die Grenze liegt, wo ARGELANDER die Grössen der Sterne wegen ihrer geringen Höhe über dem Horizont nicht immer mehr genau schätzen konnte.

Die Ausführung der Arbeit geschah auf folgende Weise. Es wurden die von der »Society for the diffusion of useful knowledge« herausgegebenen Karten in einem vergrösserten Maassstabe gezeichnet und dann an besonders sternhellen Abenden mit dem Himmel verglichen. Diejenigen Sterne, die am Himmel nicht aufgefunden werden konnten, wurden ausgelöscht, dagegen wurden diejenigen, die am Himmel mit unbewaffnetem Auge zu sehen waren, sich aber nicht auf den Karten befanden, ihrer Position und Grösse nach so gut als möglich eingetragen. Am folgenden Tage wurden die Positionen aller beobachteten Sterne mit den in LA CAILLE's Cataloge angegebenen Positionen verglichen und etwa entstehende Zweifel dann am nächsten Beobachtungsabend ins Reine gebracht. Nur äusserst wenige Sterne brauchte ich einzuzeichnen, die in LA CAILLE's Cataloge nicht enthalten sind. Die Anzahl aller beobachteten Sterne übersteigt 2000, während man nach Einblick in ARGELANDER's Uranometrie eine weit geringere Anzahl erwarten sollte. Der Grund hiervon liegt nicht allein in einem vielleicht grösseren Sternenreichthum des süd-

lichen Himmels, sondern muss zum Theil in dem Unterschiede der Sehkraft der Beobachter und in den überaus günstigen Verhältnissen gesucht werden, unter denen ich meine Beobachtungen angestellt habe. Der grössere Theil der Arbeit ist nämlich unter dem ausserordentlich reinen Tropenhimmel, ferner auf der Rhede von Valparaiso und im südatlantischen Ocean zwischen der Insel Tristan d'Acunha und dem Cap der guten Hoffnung verfertigt, also in Gegenden, die sich alle in den meisten Monaten des Jahres durch ausserordentliche Klarheit und Durchsichtigkeit der Luft auszeichnen. Auch konnte wegen des stetigen Wechsels des Beobachtungsortes die Einrichtung getroffen werden, dass fast sämmtliche Sterne nicht zu weit vom Zenith beobachtet wurden.

Durch den »British Association Catalogue of Stars« ist die grosse Verwirrung, die am südlichen Sternhimmel herrschte, schon um ein Bedeutendes vermindert. Bei neuen Karten sind daher gewiss so weit als irgend möglich die Grundsätze zu befolgen, die bei Construction dieses Cataloges leitend waren und von Sir John Herschel in der Einleitung pag. 61—63 mit Klarheit auseinandergesetzt sind. Es muss jedoch in hohem Grade wünschenswerth erscheinen, wenn man noch über eine Abänderung übereinkommen könnte, die der Bequemlichkeit im Gebrauch der früheren Sternverzeichnisse durchaus keinen Eintrag thun würde, ich meine über eine Aenderung in der Bezeichnung sowohl vieler Sternbilder als auch der einzelnen Sterne in diesen Bildern selbst. Die Namen Mons Mensae, Caelum Sculptorium, Equuleus Pictorius, Antlia Pneumatica etc. sind so unglücklich gewählte Namen, dass es dringend wünschenswerth erscheint, für diese andere passendere Bezeichnungen, Namen von Thieren und Heroen, einzuführen; »»ohne Schwierigkeit oder Nachtheil kann man auch die grösstentheils ganz unscheinbaren Sternbilder wieder weglassen, die in späterer Zeit hinzugefügt sind, und die eigentlich, durch ihren schneidenden Contrast zu allen übrigen Sternbildern, das

ästhetische Gefühl so sehr beleidigen«« (OLBERS: Ueber die neuen Sternbilder. H. C. SCHUMACHER's Jahrbuch für 1840). Ebenso würde eine Aenderung in der Bezeichnung der einzelnen Sterne durch Buchstaben ein grosser Fortschritt sein. BAYER wollte mit den Buchstaben des kleinen griechischen Alphabets die Sterne auf solche Weise bezeichnen, dass die Ordnung dieser Buchstaben zugleich näherungsweise die Reihenfolge der Grössen der Sterne angeben sollte. Dieser Forderung wird aber durch die von LA CAILLE am südlichen Himmel eingeführte und von der British Association grösstentheils adoptirte Bezeichnung auf keine Weise Genüge geleistet. Während Sterne, die kaum mit blossen Augen zu sehen sind, die ersten Buchstaben des Alphabets erhalten haben, sind andere sehr helle ganz leer ausgegangen oder haben einen der letzten Buchstaben bekommen. Bei dem im *B. A. C.* mit Recht festgehaltenen Grundsatz, nur die Sterne der ersten fünf Classen mit Buchstaben zu bezeichnen, kommt es daher häufig vor, dass in einem Sternbilde die Hauptbuchstaben gar nicht vertreten sind, während die anderen in grosser Menge auftreten. Man würde also auf die Weise eine Abänderung zu treffen haben, dass man die helleren Sterne auch mit den ersten Buchstaben benennt, die schwächeren dagegen ganz unbenannt lässt.

Auch in dem neuen Atlas vom südlichen Sternhimmel würden, ähnlich wie in ARGELANDER's Uranometrie und wie in den früheren Werken, Zeichnungen der einzelnen Bilder sich vorfinden müssen. Ich folge hierin ganz der Ansicht von OLBERS, der im Eingange des schon citirten Aufsatzes sagt: »» Bei der jetzigen Vollkommenheit der Sternkunde ordnen wir freilich die Sterne nicht mehr nach den Sternbildern, sondern nach ihren Rectascensionen; aber doch bleiben diese Sternbilder noch ein eben so treffliches, als natürliches, ja ich möchte fast sagen unentbehrliches Hülfsmittel der Mnemonik, die Sterne kennen und unterscheiden zu lernen, eine Stelle am

Himmel zu bezeichnen und sich die Lage der bezeichneten Stelle am Himmel gleich wieder ins Gedächtniss zurückzurufen.««

Schliesslich erwähne ich hier noch, dass nach Schätzung der Sterngrössen manche Sterne am südlichen Himmel mir der Veränderlichkeit verdächtig geworden sind. In einzelnen Fällen wird man hierüber schon durch Vergleichung mit den in den Sterncatalogen angegebenen Grössen Gewissheit erhalten können; eine Vergleichung jedoch mit den von Sir John Herschel der Royal Astronomical Society überreichten Manuscript-Karten (Monthly Notices April 12. 1867) würde von noch grösserem Nutzen sein.«

Ferner berichtete Dr. Behrmann noch über die Arbeiten der von ihm besuchten Sternwarten am Cap der guten Hoffnung und in Santjago de Chile, und übergab für die Bibliothek eine von der letzteren ausgegangene, Siriusbeobachtungen enthaltende Schrift.

Von Dr. Gyldén war ein Vorschlag zur Anstellung von Refractionsbeobachtungen auf hohen Bergen eingegangen, welcher durch Dr. Auwers zur Kenntniss der Versammlung gebracht, aber nicht weiter besprochen wurde, da kein Mitglied anwesend war, von welchem die Ausführung des Vorschlags hätte veranlasst werden können; nur hob General Baeyer die grosse Seltenheit der Möglichkeit solcher Beobachtungen in unseren Breiten hervor. Der Vorschlag bezweckt die Untersuchung der Strahlenbrechung in der Nähe des Horizonts behufs Bestimmung der Ungleichheit der Refraction von jährlicher Periode, wozu die vorhandenen Beobachtungsreihen hauptsächlich wegen ungenügender Ermittelung der wahren Lufttemperatur bei denselben nicht ausreichen. Dr. Gyldén schlägt vor, sich zu letzterem Zweck registrirender meteorologischer Apparate zu bedienen und die Beobachtungen z. B. auf dem Rigi nach einem Plane anzustellen, dessen hauptsächlichste Puncte er ebenfalls formulirt einsendet.

Prof. Förster legte den soeben erschienenen Bericht über die bisherige Thätigkeit der Berliner Sternwarte vor, welcher von jetzt ab alljährlich erstattet werden soll. Prof. Bruhns kündigte eine ähnliche Einrichtung für die Leipziger Sternwarte an und sprach über die daselbst ausgeführten und beabsichtigten Arbeiten; Prof. Argelander legte den neuesten Band der Bonner Beobachtungen vor, welcher ein auf seine Meridianbeobachtungen gegründetes Verzeichniss von fast 34000 Sternen enthält.

Zum Schluss kam noch einmal die Frage der neuen Jupiterstafeln zur Sprache. Da in der ersten Sitzung über das Verhalten der Gesellschaft zu derselben kein bestimmt formulirter Beschluss gefasst war, so stellte Prof. Galle den Antrag, dass der Vorstand den Fortgang dieser wichtigen Angelegenheit verfolgen und der Gesellschaft insbesondere fortlaufende Mittheilungen über die Arbeiten von Le Verrier machen möge.

Nach einigen Einsprüchen von Seiten der Vorstandsmitglieder Argelander und Struve zog Prof. Galle seinen Antrag zurück; Struve und Förster formulirten indess neue Fassungen desselben. Die Fassung von Förster wurde von der Versammlung adoptirt; sie lautet:

Die Gesellschaft spricht mit Bezugnahme auf die vom Vorstande empfangenen Mittheilungen über die Bearbeitung der Jupiters-Theorie ihren Wunsch aus, in der Vierteljahrsschrift oder bei der nächsten Versammlung von dem Fortgange der in Paris unternommenen Arbeiten durch Vermittelung des Vorstandes Kenntniss zu erhalten.

Nachdem endlich die Sitzungs-Protokolle verlesen und genehmigt worden waren, wurde noch der Bonner Universität für die Ueberlassung ihrer Aula zu den Sitzungen der Dank der Versammlung votirt, und letztere geschlossen.

Rechnungs-Abschluss.

Einnahme:	Thlr.	Ngr.	Pf.	Ausgabe:	Thlr.	Ngr.	Pf.
Cassen-Bestand am 31. August 1865	935	6	9	Porto	51	17	3
Eintrittsgelder	100	—	—	Bureau-Bedürfnisse	9	25	—
Jahresbeiträge	1051	—	—	Ankauf von Thlr. 1200 Berlin-Anhaltischen $4^1/_2$% Prioritäts-Obligationen L^a A incl. Stückzinsen und Courtage	1221	4	5
Lebenslängliche Beiträge	429	28	—	Copialien	7	—	—
Zinsen von Prioritäts-Obligationen	258	22	5	Druckkosten	1299	21	4
Netto-Erlös aus verkauften Publicationen	65	10	—	Honorare	30	—	—
				Bibliothek-Vermehrung	19	15	—
				Anschaffung von Bibliothek-Utensilien	7	20	—
				Insgemein	6	23	—
				Cassen-Bestand am 31. Juli 1867	187	1	2
	2840	7	4		2840	7	4

Vermögens-Bestand.

Thlr. 187. 1 Ngr. 2 Pf. baare Cassa.
» 3000. — » — » Berlin-Anhaltische $4^1/_2$% Eisenbahn-Prioritäts-Obligationen L^a A.

Leipzig, am 31. Juli 1867. **August Auerbach**, Rendant.

Vorstehenden Rechnungsabschluss haben wir genau geprüft, mit den vorhandenen Belegen verglichen und in allen Theilen vollständig in Ordnung gefunden. Ausserdem haben wir uns überzeugt, dass der Baarbestand von Thlr. 187. 1 Ngr. 2 Pf., sowie der Effectenbestand von Thlr. 3000 in Berlin-Anhaltischen $4^1/_2$% Eisenbahn-Prioritäts-Obligationen L^a A nebst Zinscoupons per 2. Jan. 1868 und folgende, in der Cassa des Herrn Rendanten vorhanden ist.

Leipzig, 31. Juli 1867. (gez.) Prof. Dr. **Wilh. Scheibner. Wilhelm Engelmann.**

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band I, Heft IV, p. 261.)

ARGELANDER, F. W. A., Verzeichniss von Nordlichtern, beobachtet auf den Sternwarten zu Åbo und Helsingfors in den Jahren 1823—1837. 4. Helsingfors 1866.

— Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bonn. 6. Bd.: Mittlere Oerter von 33811 Sternen. 4. Bonn 1867.

— Verbesserungen und Bemerkungen zu verschiedenen Sternverzeichnissen und Beobachtungssammlungen. (Separat-Abdruck aus dem 6. Bande der Bonner Beobachtungen.) 4.

AUWERS, A., Ueber die Bahn des Sirius. (Auszug aus den Monatsberichten der k. Akad. d. W. zu Berlin, 1866, Novbr. 22.) 8.

BACHE, A. D., Standard mean places of circumpolar and time stars, prepared for the use of the U. S. Coast-Survey. 4. Washington 1866.

Corrispondenza scientifica. Bullettino delle osservazioni ozonometriche-meteorologiche fatte in Roma da CATTERINA SCARPELLINI. 1867.

DRECHSLER, A., Das Wetterglas. 16. Leipzig 1867.

DUBOIS, E., De la déviation des compas à bord des navires. 8. Paris 1867.

FRITSCHE, H., Resultate aus Beobachtungen des Mondes und der Mondsterne, angestellt am 4füss. Passagen-Instrumente der Pulkowaer Sternwarte. 8. St. Petersburg 1867.

FUSS, V., Untersuchungen über die Bahn des Doppelsterns Σ 3062. 8. St. Petersburg 1860.

GOULD, B. A., Biographical notice of J. M. GILLISS. 8. Cambridge (Mass.) 1867.

HEIS and NEUMAYER, On meteors in the southern hemisphere. 4. Mannheim 1867.

HOEK, Détermination de la vitesse avec laquelle est entrainée une onde lumineuse traversant un milieu en mouvement. 8. Amsterdam 1867.

— Sur les prismes achromatiques construits avec une seule substance. 8. Amsterdam 1867.

HOÜEL, Fünfstellige Logarithmentafeln der Zahlen und trigonometrischen Functionen. 8. Berlin und Paris 1864.

JULIUS, F. H., Berekening van de loopbaan der komet 1863 VI. 8. Utrecht 1867.

MAILLY, Ed., Essai sur les institutions scientifiques de la Grande-Brétagne et d'Irlande. 8. Bruxelles 1863. (Geschenk von Herrn Prof. WOLFERS.)

— Précis de l'histoire de l'astronomie aux États-Unis d'Amérique. 8. Bruxelles 1866. (Geschenk von Herrn Prof. WOLFERS.)

PARISET, G. H., Essai sur la nature des orbites des comètes. 8. Paris 1867.

PARPART, A. v., Untersuchungen am gravicentrischen Indicator. 8. Culm 1867.

— Gravicentrische Ephemeriden vom 1. Juni 1866 bis dahin 1867 für den Meridian der Sternwarte zu Storlus. 8. Berlin 1867.

PLANTAMOUR, E., Expériences faites à Genève avec le pendule à reversion. 4. Genève et Bâle 1866.

RADAU, R., Sur les erreurs personelles. 4. Paris 1866. (Extrait du Moniteur scientifique.)

Results from Meteorological Observations made at the Royal Observatory, Cape of Good Hope, between January 1842, and January 1856.

Results deduced from Meteorological Observations made at certain stations in the colony of the Cape of Good Hope in the years 1861, 1862, 1863, 1864 and 1865. Compiled by a Commission appointed by the Government.

RIEL, K., Natur und Geschichte. 1. Bd.: Die Sternenwelt in ihrer geschichtlichen Entfaltung. 8. Leipzig 1866.

ROSÉN, Komet VI 1863. Afhandling för Filosofie Doctors-graden. 8. Upsala 1866.

SCHMIT, N. C., Appareil destiné à représenter les divers systèmes de coordonnées employées en astronomie. 4. Bruxelles 1866.

STRUVE, O., Ueber den Sirius-Satelliten. 8. St. Petersburg 1866.

— Résultats de quelques observations supplémentaires faites sur des étoiles doubles artificielles. 8. St. Petersburg 1866.

— Jahresbericht der Nicolai-Hauptsternwarte. 1865. 8. St. Petersburg 1866.

— Derselbe 1866. 8. St. Petersburg 1867.

— Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1865 ad 1874 computatae. 8. Petropoli 1867.

VERGARA, JOSÉ J., Observaciones meridianas de las estrellas ν^2, α, 20 i γ Canis majoris hechas en el Observatorio Nacional en los años 1864, 1865 i 1866. 8. Santiago de Chile 1866.

WARREN DE LA RUE, Address to the Royal Astronomical Society, November 11, 1864. 8. London 1864.

WINNECKE, A., De stella duplici η Coronae borealis. Diss. inaug. 8. Berolini 1854.

— Beobachtungen des grossen Cometen von 1858, angestellt am Heliometer der Pulkowaer Sternwarte. 8. St. Petersburg 1859.

— Ergebnisse aus Beobachtungen von veränderlichen Sternen. 4. Altona 1859. (Separat-Abdruck aus den Astr. Nachr.)

— Bemerkungen über den Cometen von 1860. 8. St. Petersburg 1860.

— Ueber teleskopische Sternschnuppen. 8. 1861. (Aus HEIS' »Wochenschrift«.)

WINNECKE, A., Beobachtungen des Mars um die Zeit der Opposition 1862. 4. St. Petersburg 1863.
— Beobachtungen und Elemente des Comet 1861 III. 8. St. Petersburg 1862.
WOLF, R., Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 1—11. 8. Zürich 1856—66.
— Astronomische Mittheilungen XII. XIII. 8. Zürich.
Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen. 1. u. 2. Heft. Bremen 1867.

Verzeichniss der Mitglieder
der
Astronomischen Gesellschaft.

Am 25. August 1867.

D'ABBADIE, A., Membre de l'Institut in Paris.
ABBE, Cleveland, Astronom in Washington.
ADAMS, J. C, Professor und Director der Sternwarte in Cambridge (England).
ADOLF, C., in Steimke bei Uslar (Hannover).
ALBRECHT, Th., Astronom in Berlin.
ARGELANDER, Fr., Geh. Rath, Professor und Director der Sternwarte in Bonn.
v. ASTEN, E., Dr. phil. in Cöln.
AUERBACH, A., Kaufmann und Bankdirector in Leipzig.
AUWERS, A., Dr. phil., Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin.
BAEKER, C., Uhrmacher in Nauen.
BAEYER, J. J., Generallieutenant z. D. in Berlin.
BANSA, G., Kaufmann in Frankfurt a. M.
BECKER, E., Astronom in Berlin.
BEHRMANN, C., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Vegesack.
BELTRAMI, E., Professor in Pisa.

Berg, F., Observator der Sternwarte in Wilna.

Bergmann, A., Commerzienrath in Berlin.

Berkiewicz, L., Professor in Odessa.

Börgen, C., Assistent der Sternwarte in Göttingen.

Breusing, A., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Bremen.

v. Brüllow, A., Geh. Rath in St. Petersburg.

Bruhns, C., Professor und Director der Sternwarte in Leipzig.

Brunn, J., Dr. phil. in Münster.

Bruschetti, G., Ingenieur in Mailand.

Buzzetti, C., Professor in Ferrara.

Cacciatore, G., Professor und Director der Sternwarte in Palermo.

Capelli, G., erster Assistent an der Sternwarte in Mailand.

Carl, Ph., Dr. phil., Docent an der Universität in München.

Casoni, G., Dr. phil. in Bologna.

Casorati, F., Professor in Pavia.

Celoria, Giov., Dr. phil., Assistent der Sternwarte in Mailand.

Chandrikow, M., Observator der Sternwarte in Moskau.

Clausen, Th., Staatsrath und Director der Sternwarte in Dorpat.

Copeland, Ralph, Astronom aus Blackburn, z. Z. in Göttingen.

Cremers, L., Kaufmann in St. Petersburg.

v. Dechen, H., Dr. phil., Wirkl. Geh. Rath und Ober-Berghauptmann a. D. in Bonn.

Denza, F., Professor in Moncalieri.

Döllen, W., Staatsrath, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Donati, G. B., Professor und Director der Sternwarte in Florenz.

Dorst, F. J., Rentier in Jülich.

Drechsler, A., Dr. phil. in Dresden.

Dubois, E., Professor der Astronomie an der Navigationsschule zu Brest.

Dunér, N., Dr. phil., Observator der Sternwarte zu Lund.

Eisenlohr, W., Geh. Rath, Professor in Carlsruhe.

Engelhorn, F., Fabrikant in Mannheim.

Engelmann, W., Dr. phil., Buchhändler in Leipzig.

Engelmann, R., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leipzig.

Falb, R., Professor in Graz.

Fergola, E., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel.

Fischer, A., Dr. phil. in Berlin.

Förster, F., Geh. Commerzienrath in Grünberg (Schlesien).

Förster, F., Kaufmann in Grünberg (Schlesien).

Förster, A., Kaufmann in Grünberg (Schlesien).

Förster, W., Professor und Director der Sternwarte in Berlin.

v. Freeden, W., z. Z. in Hamburg.

Frisch, Chr., Dr. phil., Rector in Stuttgart.

Frisiani, P., Professor emerit. in Mailand.

Fritsche, H., Director des meteorologischen Observatoriums in Peking.

Fuss, V., Astronom in Pulkowa.

Galle, J. G., Professor und Director der Sternwarte in Breslau.

de Gasparis, A., Senator, Professor und Director der Sternwarte in Neapel.

Gehring, Fr., Dr. phil., Docent an der Universität in Bonn.

Gould, B. A., Astronom in Cambridge (U. S.).

Graffweg, W. (S. J.), Astronom in Abtei Laach.

del Grosso, R., Professor in Neapel.

Gundelach, C., Dr. phil. in Mannheim.

Gyldén, H., Dr. phil., Hofrath, Astronom in Pulkowa.

Haase, C., Kriegsrath in Hannover.

Haase, C., Mathematicus am Gymnasium in Regensburg.

Heis, E., Professor und Director der Sternwarte in Münster.

Herr, J., Professor in Wien.

Hensel, F., Gerichtsrath in Dresden.

Hirsch, A., Director der Sternwarte in Neuchâtel.

Hoek, M., Professor und Director der Sternwarte in Utrecht.

Houël, J., Professor in Bordeaux.

Hübner, L., Astronom in Kronstadt.

Kampf, F., Astronom in Altona.

Karlinski, F., Professor und Director der Sternwarte in Krakau.

Kayser, E., Astronom der naturforschenden Gesellschaft in Danzig.

Klinkerfues, W., Professor und Director der Sternwarte in Göttingen.

Knoblich, Uhrmacher in Altona.

Knorre, K., Professor und Director der Sternwarte in Nikolajeff.

Knorre, V., Dr. phil., Astronom in Pulkowa.

Koester, W., Banquier in Mannheim.

Kokides, D., Dr. phil., Astronom in Athen.

Kondor, G., Professor in Pesth.

Kowalczyk, Dr. phil., Observator der Sternwarte in Warschau.

Kowalsky, M., Staatsrath und Director der Sternwarte in Kasan.

Krüger, A., Professor und Director der Sternwarte in Helsingfors.

Kuněš, A., Hydrograph und Vorstand der Marine-Sternwarte in Triest.

Kyllmann, C. G., Rentier und Stadtrath in Bonn.

Lehmann, P., Astronom in Berlin.

Lesser, O. L., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Altona.

Linsser, C., Astronom in Pulkowa.

v. Littrow, C., Professor und Director der Sternwarte in Wien.

Lüroth, J., Dr. phil., Privatdocent in Heidelberg.

Luther, E., Professor und Director der Sternwarte in Königsberg.

Luther, R., Dr. phil., Director der Sternwarte in Bilk bei Düsseldorf.

v. Mädler, J. H., Wirkl. Staatsrath, z. Z. in Bonn.

Marth, A., Dr. phil. in London.
Martins, A., Mechaniker und Optiker in Berlin.
Menten, J. (S. J.), Astronom in Abtei Laach.
Miesegaes, Schiffs-Capitain in Bremen.
v. Mirbach, M., Regierungspräsident a. D. in Bonn.
Möller, A., Professor und Director der Sternwarte in Lund.
Moesta, C., Professor, z. Z. in Cassel.
Montecuccoli, E., Freiherr in Modena.
Moritz, A., Director des Observatoriums in Tiflis.
Morstadt, F., Kaiserl. Rath in Prag.
Napiersky, A. W., Professor in Mitau.
Nobile, A., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel.
Nöther, M., Astronom in Mannheim.
Oom, F. A., Capitain-Lieutenant, Astronom an der Sternwarte in Lissabon.
Oppolzer, J., Hofrath, Professor in Wien.
Oppolzer, Th., Dr. med., Astronom in Wien.
Oudemans, J. A. C., Professor und Hauptingenieur in Batavia.
Pacinotti, A., Dr. phil. in Pisa.
v. Parpart, A., Astronom und Gutsbesitzer auf Storlus bei Kulm in Preussen.
Peters, C. A. F., Professor und Director der Sternwarte in Altona.
Peters, C. H. F., Professor und Director der Sternwarte des Hamilton College in Clinton (New-York).
Pigorini, P., Professor in Parma.
Plantamour, E., Professor und Director der Sternwarte in Genf.
Powalky, C., Dr. phil., Astronom in Berlin.
Quetelet, E., Astronom der Sternwarte in Brüssel.
Radau, R., in Paris.
v. Raschkoff, D., Hauptmann in Moskau.
Rechnewsky, S., Oberst in St. Petersburg.
Reiss, W., Dr. phil., Privatdocent in Heidelberg.

REPSOLD, J. A., Mechaniker in Hamburg.

RESLHUBER, A., Kaiserl. Rath und Abt, Director der Sternwarte in Kremsmünster.

RESPIGHI, L., Astronom in Rom.

REUSCHLE, G., Professor in Stuttgart.

ROMBERG, H., Assistent der Sternwarte in Berlin.

ROSÉN, P., Dr. phil., Astronom in Upsala, z. Z. in Pulkowa.

ROSIER, H., Kaufmann in Bordeaux.

DE LA RUE, WARREN, Esq. F. R. A. S., in Cranford bei London.

RÜMKER, G. (M. A.), Director der Sternwarte in Hamburg.

SAWITSCH, A., Wirkl. Staatsrath und Professor der Astronomie in St. Petersburg.

SCHAUB, F., Dr. phil., Director der hydrographischen Anstalt in Triest.

SCHEIBNER, W., Professor der Mathematik in Leipzig.

SCHIAPARELLI, J. V., Director der Sternwarte in Mailand.

SCHIDLOFFSKY, A., Professor und Director der Sternwarte in Kiew.

SCHMIDEL, CH. TH., Dr. phil., Rittergutsbesitzer auf Zehmen bei Leipzig.

SCHMIDT, A., Astronom in Neuchâtel.

SCHMIDT, J. F. J., Director der Sternwarte in Athen.

SCHMIT, U. C., Professor an der Universität zu Brüssel.

SCHODER, H., Dr. phil., Professor in Stuttgart.

SCHOENFELD, E., Professor und Director der Sternwarte in Mannheim.

SCHUBERT, E., Astronom in Cassel.

SCHULTZ, H., Dr. phil., Astronom-Adjunct der Sternwarte in Upsala.

SCHUR, W., Dr. phil., Astronom in Berlin.

SCHWARZ, L., Observator der Sternwarte in Dorpat.

SCHWEIZER, K. G., Professor und Director der Sternwarte in Moskau.

SCHWERD, A. M., Professor in Speyer.

Seidel, L., Professor der Mathematik in München.

Selenji, S., Director des hydrographischen Departements in St. Petersburg.

Sella, Q., Ober-Bergingenieur in Turin.

v. Seydlitz, H., Generalmajor z. D. in Bonn.

Sievers, H., Kaufmann in Bonn.

Silvani, A., Dr. phil. in Bologna.

Smysloff, Obristlieutenant, Director der Sternwarte in Wilna.

Sonndorfer, R., Professor in Wien.

Speluzzi, B., Professor in Pavia.

Spengler, A., Astronom in Offenbach.

Spoerer, G. F. W., Professor am Gymnasium in Anclam.

Stieber, Dr. jur. und Appellationsgerichts-Vicepräsident in Bautzen.

Straeter, E., Kaufmann in Amsterdam.

Strasser, G., Professor der Astronomie an der Sternwarte zu Kremsmünster.

v. Struve, O., Wirkl. Staatsrath und Director der Sternwarte in Pulkowa.

Tacchini, P., Dr. phil., zweiter Astronom der Sternwarte in Palermo.

Tiede, F., Uhrmacher in Berlin.

Tiele, B., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Bonn.

Tietjen, E., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Berlin.

Tischler, F., Astronom in Königsberg.

Toussaint, G., Fabrikbesitzer in Schönweide bei Berlin.

v. Tscherepoff, L., Astronom in Konotop, Gouvernement Tschernigow, Russland.

Wagner, A., Staatsrath, Vicedirector der Sternwarte in Pulkowa.

v. Walrondt, P., Marine-Capitain in St. Petersburg.

Weiler, A., Professor in Mannheim.

Weiss, E., Dr. phil., Adjunct der Sternwarte in Wien.

Winnecke, A., Dr. phil., z. Z. in Karlsruhe.

Wolf, R., Professor und Director der Sternwarte in Zürich.
Wolfers, J. Ph., Professor in Berlin.
Wolff, Th., Astronom in Bonn.
Wolff, Th., Kaufmann in Cöln.
Wostokoff, J., Observator der Sternwarte in Kiew.
Zantedeschi, F., Professor in Padua.
Zech, P., Professor in Stuttgart.
Zoellner, F., Professor in Leipzig.

Literarische Anzeigen.

I.

Annales de l'Observatoire Impérial de Paris publiées par U. J. Le Verrier. Observations. Tome XX. 1864.

Wir haben in dem vorangehenden Hefte dieser Zeitschrift bei der Besprechung des VIII. Bandes der Annales de l'Observatoire Impérial de Paris (Mémoires) bereits auf einige Beobachtungsresultate dieser Sternwarte bei geographischen Längen- und Breitenbestimmungen aufmerksam gemacht und eine weitere Erörterung derselben zugesagt. — Bevor wir jedoch auf eine ausführliche Besprechung des vorliegenden letzterschienenen Bandes der Observations der Pariser Sternwarte näher eingehen, wird es, wie wir glauben, im Sinne der Aufgabe unserer Zeitschrift liegen, wenn wir einen kurzen historischen und bibliographischen Ueberblick über die Beobachtungen und die Publicationen der Pariser Sternwarte voranschicken. Wir wollen uns dabei auf das Zeitintervall von 1800 bis jetzt beschränken, für welches uns die jetzt vorliegenden und bis 1800 zurückgreifenden Publicationen von Le Verrier, bestehend in den Observations Tome I—XX, bequeme Anhaltspuncte liefern.

Die regelmässigen Meridian-Beobachtungen haben auf der Pariser Sternwarte im August 1800 ihren Anfang genommen. Die Sternwarte besass damals ein Passageninstrument von Lenoir und einen Mauerquadranten von Bird, sowie einen älteren Quadranten von Sisson, der schon 1751 von Lalande

zu den Beobachtungen benutzt worden war, welche correspondirend mit LACAILLE's Beobachtungen am Cap zur Bestimmung der Mondparallaxe führen sollten.

An die Stelle der Lunette méridienne von LENOIR trat im August 1803 ein bedeutend ansehnlicheres Instrument von RAMSDEN und BERGE mit einer Oeffnung von $0^m_{\cdot}11$ und einer Focallänge von $2^m_{\cdot}50$. Nach dem Jahre 1834 wich dieses Instrument der gegenwärtig noch in Gebrauch befindlichen Lunette méridienne von GAMBEY. Der Quadrant von BIRD hat fortlaufende Beobachtungen bis Ende 1822 geliefert, vom Oct. 1822 ab bis 1828 wurden jedoch die Poldistanzen an einem Mauerkreise von FORTIN beobachtet.

Letzteres Instrument hat sodann nach einer längeren Pause wieder ziemlich regelmässige Anwendung gefunden von 1837 bis 1863. Seit 1843 trat ihm zur Seite ein neuer Mauerkreis von GAMBEY, welcher gegenwärtig noch das Hauptinstrument zur Bestimmung fundamentaler Poldistanzen ist.

Der FORTIN'sche Kreis musste im Frühjahr 1863 dem neuen Meridiankreise von SÉCRETAN und EICHENS Platz machen.

Ausser den erwähnten festen Instrumenten befand sich seit 1803 auf der Sternwarte eine parallactische Maschine von BELLET, welche jedoch 1823, nachdem GAMBEY den Bau eines neuen Aequatorials übernommen hatte, der Sternwarte zu Marseille überwiesen wurde.

Zu jenem Aequatorial von GAMBEY trat 1858 ein neues Aequatorial von SÉCRETAN und EICHENS hinzu.

Die Beobachtungen der Sternwarte wurden Anfangs in der Connaissance des temps mitgetheilt, und zwar enthalten deren Jahrgänge 1808—1812 die Beobachtungen von 1803 Sept. bis Ende 1809, die Jahrgänge 1823—1825 die Beobachtungen von 1800—1803.

Die Beobachtungen von 1810—1819 und 1820—1829 wurden in zwei Foliobänden (Observations astronomiques etc.), welche resp. 1825 und 1838 erschienen, publicirt, und die nach

iner längeren, durch Bauten und Veränderungen der Instru-
nente verursachten Pause zwischen 1837 und 1846 angestellten
Beobachtungen sind in 10 Foliobänden, die von ARAGO heraus-
egeben wurden, enthalten.

Alle diese bisher genannten Publicationen enthalten in-
essen nur das Beobachtungsmaterial ohne Verwerthung durch
ystematische Reduction. Erst durch LE VERRIER sind auch
iese Materialien einer solchen Verwerthung theilhaftig ge-
vorden.

LE VERRIER hat in den Bänden I bis X der Observations
ie Beobachtungen von 1800—1853 zum grössten Theile voll-
tändig reduciren und sämmtlich in eine höchst bequeme Form
ringen lassen, und zwar enthält der Band I die Resultate von
800—1829 mit einer Untersuchung über die Theilung des
'ORTIN'schen Kreises, ferner gibt Band II die Beobachtungs-
esultate von 1837 und 1838 mit allgemeinen Discussionen
ber die Bearbeitung des ganzen Materials von 1837—1853,

Band	III	behandelt	die	Jahre	1839	und	1840
»	IV	»	»	»	1841	»	1842
»	V	»	»	»	1843	»	1844
»	VI	»	»	»	1845	»	1846
»	VII	»	»	»	1847		
»	VIII	»	»	»	1848	»	1849
»	IX	»	»	»	1850	»	1851
»	X	»	»	»	1852	»	1853

Die in den Jahren 1852 und 1853 am GAMBEY'schen Kreise
estimmten Poldistanzen von 140 Fundamentalsternen hat
usserdem der Beobachter selbst, E. LAUGIER, in einer sehr
verthvollen Abhandlung (Mémoires de l'academie des sciences
Tome XXVII), in welcher auch Beschreibung und Zeichnung
les Instrumentes hinzugefügt sind, vollständig bearbeitet.

Die folgenden Bände Observations XII—XX enthalten
lie unter der Direction von LE VERRIER ausgeführten Beob-
chtungen und Reductionen für die Jahre 1856—1864, und

der XII. Band (1856) gibt insbesondere in zwei ausführlichen Abhandlungen von LE VERRIER und YVON VILLARCEAU die Beschreibungen der GAMBEY'schen Instrumente und die Principien und Vorschriften, nach welchen die neueren Beobachtungen und ihre Berechnungen angestellt worden sind.

Im XVI. Bande sind die in den Jahren 1858, 1859 und 1860 ausgeführten Beobachtungen am FORTIN'schen Kreise vereinigt.

Der neue Meridiankreis von SÉCRETAN und EICHENS ist im XIX. Bande der Observations beschrieben worden; eine ausführliche Beschreibung des Aequatorials von SÉCRETAN und EICHENS dagegen ist unseres Wissens bisher noch nicht erschienen, sondern nur für einen der nächsten Bände der Mémoires in Aussicht gestellt.

Der VII. Band der Annalen (Mémoires) enthält eine Untersuchung der Zapfen der Lunette méridienne (von GAMBEY) von YVON VILLARCEAU in einer Abhandlung, welche auch theoretisch höchst werthvoll ist. — Ausserdem hat FAYE in den »Comptes rendus« Tome XXVII eine Untersuchung »sur les divisions du cercle mural de GAMBEY« veröffentlicht.

Geht man die sämmtlichen oben zusammengestellten Publicationen von Beobachtungsresultaten durch, so sieht man leicht, dass dieselben sich nach ihrem Umfange und der Art ihrer Behandlung und Berechnung in drei Hauptabschnitte theilen lassen.

Der erste umfasst die Beobachtungen und Reductionen von 1800—1829, der zweite von 1837—1854, der dritte von 1856 bis jetzt.

In dem ersten Abschnitte hat man nur mit Hülfe eines angenommenen Systems von Fundamental-Sternörtern die sämmtlichen beobachteten Oerter der Sonne, des Mondes und der älteren Planeten als relative Bestimmungen ableiten können. Der dabei benutzte Fundamentalcatalog ist von LE VERRIER

im II. Bande der Mémoires aus den Beobachtungen von Bradley und den Greenwicher Beobachtungen von 1836—1850 (Cap. X der Recherches astronomiques) hergestellt worden. Es ist nichts Wesentliches gegen das bei der Reduction eingeschlagene Verfahren, zumal in Anbetracht der geringeren Genauigkeit jener älteren Pariser Beobachtungen, zu erinnern.

An dem Fortin'schen Kreise hat man von 1822—1828 auch die Poldistanzen einiger ausserhalb des Fundamentalverzeichnisses liegenden Sterne, insbesondere einiger Doppelsterne, bestimmt.

In dem zweiten Abschnitte (1837—1854) ist man im Stande gewesen, auch für die Ortsbestimmung der Fundamentalsterne selbst, u. A. die absolute Rectascension des Polarsternes, ferner die Polhöhe etc. einiges Material zu sammeln. Auch ist der Umfang der Ortsbestimmungen von Fixsternen und von beweglichen Himmelskörpern gewachsen. Innerhalb dieses Abschnittes fällt auch die bereits erwähnte Arbeit von Laugier über die Poldistanzen der Fundamentalsterne, dieselbe weicht jedoch in den Principien und der Ausführung der Reductionen wesentlich von den anderen, durch Le Verrier geleiteten Reductionen jenes Abschnittes ab.

Nach den im II. Bande der Observations von Le Verrier gemachten Mittheilungen, welche in den einzelnen Bänden II—X wiederholt und ausgeführt werden, hat man zunächst wieder ein vorläufiges Fundamentalverzeichniss zu Grunde gelegt. Dasselbe enthält für die Rectascensionen ausser den 36 Maskelyne'schen Sternen, die von 1800—1829 benutzt wurden, noch 34 andere, deren Rectascensionen aus dem Greenwich-Cataloge für 1845 vorläufig entlehnt wurden. Für die Poldistanzen hat ein Verzeichniss von 96 Fundamentalpositionen gedient, welche man ebenfalls grösstentheils aus den Beobachtungen von Greenwich (1845) abgeleitet hat. Die von 1837—1854 abgeleiteten Pariser Oerter der beweglichen Himmelskörper beruhen also im Wesentlichen auf den nahe

gleichzeitigen Fundamentalbeobachtungen der Sternwarte zu Greenwich.

Zur selbständigen Bestimmung der absoluten Rectascension des Polarsternes hat man im T. II alle zwischen 1837 und 1853 beobachteten oberen und unteren Culminationen dieses Sternes discutirt. Wir entnehmen aus dieser Discussion das summarische Resultat, dass die mittlere Rectascension des Polarsternes nach Pariser Beobachtungen gewesen ist:

1842.0 1^h 2^m $44^s.17$

1851.0 1 5 19.06

Daraus würden die Correctionen der Tabulae Regiomontanae für jene Coordinate folgen:

1842.0 $-0^s.27$

1851.0 $+0.15$

Bei der Verwerthung der andern Fundamentalstern-Beobachtungen zur Verbesserung der Coordinaten-Annahmen der vorläufigen Verzeichnisse ist man folgendermaassen zu Werke gegangen:

Waren an einem Abende mehr als 4 Fundamentalsterne am Durchgangsinstrument beobachtet, so hat man das Mittel aus den Uhrcorrectionen, welche die Durchgangszeiten jener Sterne verglichen mit ihren angenommenen scheinbaren Rectascensionen ergeben hatten, als genügend frei von den Beobachtungsfehlern und den Fehlern der einzelnen angenommenen Rectascensionen angesehen. Diesen Werth der Uhrcorrection, mit Hülfe seiner stündlichen Aenderung übertragen auf die Durchgangszeiten der einzelnen Fundamentalsterne, hat man sodann als ausreichend zur Bildung der verbesserten Rectascensionen jener Sterne benutzt.

Nach unserem Dafürhalten muss man sich mit Bestimmtheit gegen dieses vielfach üblich gewordene Verfahren erklären. Mag man immerhin zugeben, dass, bei einer grossen Zahl von Beobachtungen und bei sorgfältiger Darstellung der Uhrbewegung während der Beobachtungsstunden, die End-

resultate dieses Verfahrens innerhalb der erreichbar scheinenden Genauigkeitsgrenzen mit den Ergebnissen eines strengeren Verfahrens übereinkommen, so ist es doch ein grosser Uebelstand, dass man dabei nicht nur Rectascensionsbestimmungen von sehr verschiedener Genauigkeit erhält, sondern auch bei jenem Mittelnehmen ohne Rücksicht auf die Poldistanzen der Sterne viele instrumentale Erscheinungen undurchsichtig vermengt.

Es ist durchaus festzuhalten, dass man als reine Beobachtungsresultate nur die einzelnen Rectascensionsdifferenzen ansehen kann, und dass man für deren spätere systematische Ausgleichung in Gruppen und Zonen und von Gruppe zu Gruppe und Zone zu Zone eine den Gewichten der Beobachtungen und den instrumentalen Verhältnissen Rechnung tragende Form aufzusuchen hat. Ein Verfahren von strengerer Methode wird sich nach unserer Ansicht auch schliesslich als das an Mühe sparsamere erweisen.

Stärker noch sind unsere Einwände gegen ein dem eben bestrittenen ähnliches Verfahren, welches man in Paris auch bei der Bestimmung der fundamentalen Poldistanzen in Anwendung gebracht hat. Mit Hülfe der corrigirten Ablesung, die man bei Beobachtung eines Sternes des Fundamentalverzeichnisses am Mauerkreise gefunden hat, und seiner angenommenen Poldistanz bestimmt man die Collimation polaire (Polpunct) des Kreises. Hat man über vier solcher Bestimmungen an einem Abende erlangt, so betrachtet man das Mittel dieser Werthe als geeignet, um rückwärts die neuen Poldistanzen der einzelnen Fundamentalsterne, d. h. die Correctionen der berechneten aufzustellen. In dem Abschnitte von 1837—1853 hat man dabei wenigstens alle fundamentalen Circumpolarsterne ausgeschlossen und die Verbesserung ihrer angenommenen Poldistanzen einer mehr systematischen Discussion vorbehalten; aber in den neueren Observations (nach 1856) hat man nur die unteren und die oberen Culminationen

summarisch getrennt, und alle Bestimmungen des Polpunctes auf derselben Seite des Poles ohne Rücksicht auf die grossen Unterschiede der Zenithdistanzen zu einer mittleren Collimation polaire zusammenstimmen lassen, mittelst welcher man wieder die Verbesserungen der einzelnen angenommenen Poldistanzen berechnet hat, wenn das Mittel mehr als vier einzelne Bestimmungen des Polpunctes enthielt (siehe u. A. T. XII. pag. 116). Bei diesem Verfahren findet in noch höherem Grade wie bei den Rectascensionen die obige Kritik Anwendung, weil die Ablesungen des Kreises in sehr verschiedenen Zenithdistanzen durch ganz andere Fehlererscheinungen geschieden sind als diejenigen, deren Einfluss man durch Mittelnehmen aufzuheben sucht. Selbst wenn man (was in Paris nicht geschehen ist) die Ablesungen durch Näherungsformeln für Biegung und Theilungsfehler vorher corrigirt hat und ein wohlausgeglichenes Fundamentalsystem zu Grunde legen kann, bringt man sich jedenfalls durch das obige Verfahren um die durchsichtige Erkenntniss der noch übrig gebliebenen Abweichungen. Nur bei einer sehr grossen Zahl von Beobachtungen, welche eine grosse Variation von einzelnen Verbindungen mit sich bringen, könnte man eine gewisse mittlere Ausgleichung der Uebelstände jenes Verfahrens für möglich halten.

Das angemessenere Verfahren ist jedenfalls durch die Hinzuziehung der Nadir-Beobachtungen oder anderweitiger expediter Bestimmungen von Fixpuncten zu gestalten. Möge man immer zum engen Anschluss neuer Bestimmungen von Stern- oder Planetenörtern an ein vorhandenes Fundamentalverzeichniss die Collimation polaire aus den Poldistanzen benachbarter Fundamentalsterne ableiten, so wird es doch zur Aufstellung neuer absoluter Poldistanzen der Fundamentalsterne dringend rathsam sein, nur durch die individuellen Meridian-Zenithdistanzen mit Hülfe der aus den Zenithdistanzen aller Circumpolarsterne sich ergebenden Polhöhe auf die Poldistan-

zen überzugehen. — In Paris hat man dagegen bei den im letzten Jahrzehnt ausgeführten Reductionen erst nach Abschluss jener Verbesserung der Poldistanzen die Nadir-Beobachtungen gesondert zur Polhöhenbestimmung hinzugezogen. Die Ursache dieser Umkehrung der zweckmässigeren Reihenfolge der Discussionen ist wohl in der durch manche äussere Schwierigkeiten zu erklärenden Seltenheit der Pariser Nadir-Bestimmungen zu suchen. Indessen müsste man unter solchen Umständen eben nur diejenigen Ablesungen zur Verbesserung der fundamentalen Poldistanzen verwenden, welche sich mit benachbarten Bestimmungen des Nadirpunctes oder der Horizontpuncte sicher verbinden lassen.

Bei der Discussion der Nadir-Beobachtungen sind übrigens nicht unbeträchtliche Variationen, welche von der Temperatur des Instrumentes abhängen, gefunden worden. Im Jahre 1850 (siehe T. XII. p. 68) änderte sich, wahrscheinlich durch Verziehungen der Mikroskop-Halter, der Nadirpunct auf dem Kreise um 0".8 pro Centigrad, später nach festerer Anziehung gewisser Schrauben um 0".42 und von 1860 ab in Folge einer neuen Befestigung der Mikroskope um 0".24. Durch diese Veränderlichkeit wird die Zweckmässigkeit des oben kritisirten Verfahrens bei Bestimmung einzelner neuer Sternpositionen allerdings unterstützt, aber bei fundamentalen Bestimmungen noch mehr in Frage gestellt.

Um hier sogleich alles Zugehörige zusammenzufassen, ist noch zu erwähnen, auf welche Weise nach Le Verrier die letzte systematische Abgleichung des angenommenen Fundamentalverzeichnisses der Poldistanzen und des Systems der instrumentalen Angaben erfolgt. Nachdem mittelst des oben beschriebenen Verfahrens ein Tableau der von den Beobachtungen am Kreise indicirten Verbesserungen der angenommenen Poldistanzen hergestellt und für die obere und untere Culmination getrennt nach Poldistanzen geordnet ist, werden diejenigen

Correctionen der angenommenen Poldistanzen, welche denselben Zonen, aber entgegengesetzten Culminationen angehören, mit einander verglichen. Mit der Beschränkung auf die Sterne innerhalb 28° Poldistanz werden dann Mittelwerthe der halben Unterschiede zwischen den in der unteren und in der oberen Culmination gefundenen Verbesserungen berechnet, und das Gesammtmittel dieser Werthe wird als die systematische Correction des ganzen zu Grunde gelegten Verzeichnisses der Poldistanzen betrachtet, welche erforderlich ist, um in Verbindung mit den Angaben des Kreises überall in der unteren wie in der oberen Culmination vergleichbare Werthe der Collimation polaire zu liefern.

Hieraus erhellt nun am deutlichsten der rein graphische Charakter des ganzen Verfahrens, welcher zum Anschluss möglichst zahlreicher neuer Positionen von nicht fundamentalem Charakter an ein angenommenes System von fundamentalen Poldistanzen allerdings ganz zweckmässig genannt werden, aber sicherlich nicht zu einer rationellen Verbesserung der letzteren führen kann. Man wird sich also nur gegenwärtig zu halten haben, dass die auf demselben Wege erlangten Verbesserungen der angenommenen Fundamentalpositionen nicht als ein Uebergang zu neuen absoluten Bestimmungen, sondern nur als die Vollendung des Anschlusses der Annahmen an die Eigenthümlichkeiten des besonderen instrumentalen Verfahrens zu betrachten sind.

Bei der oben beschriebenen Ermittelung der zur Abgleichung der unteren und oberen Culmination bestimmten empirischen Correction haben sich deutliche Aenderungen ihres Werthes gezeigt, sobald die Enden des Fernrohrs an anderen Stellen des Kreises befestigt wurden. Sie ist also offenbar abhängig von dem Zustande des Instruments, und man wird unter diesen Umständen die Schwankungen der mit den corrigirten Werthen der Poldistanzen abgeleiteten Polhöhen, die

wir im vorigen Hefte pag. 200 ff. erwähnt haben, nicht so unerklärlich finden. Diese Mauerkreise, bei welchen die Enden des Fernrohrs mit dem Kreise verbunden werden, haben gegenüber manchen Vorzügen wahrscheinlich den Nachtheil, dass, während bei ihnen geringere Biegungen des Rohres eintreten, die Biegungen des Kreises complicirter werden, und dass sich bei einer Befestigung des Fernrohrs an anderen Stellen des Kreises kleine Gestaltänderungen desselben und dadurch kleine Aenderungen der Theilungsfehler ergeben.

Dass in der That an dem Gambey'schen Kreise die oben erörterten Bestimmungen des Polpunctes bisher nur zu relativen Bestimmungen von neuen Poldistanzen ausreichend gewesen sind, wird auch wahrscheinlich gemacht durch die Discussion der Sonnenbeobachtungen von 1856, 57, 58, 59. Dieselben geben mit guter Uebereinstimmung für die Correction des aus den Fundamentalsternen abgeleiteten Polpunctes die Werthe $+1''61$, $+1''36$, $+1''44$ und $+1''40$.

Da jedoch die Biegungen an dem Instrumente nach dem Zeugnisse von reflectirten Beobachtungen nur gering sein können und die Theilungsfehler zumal bei Ablesung von sechs Mikroskopen nur von mässigem Belange sind, so wird der grosse Reichthum von neuen Positionen, welche in Paris an gute vorhandene Fundamentalpositionen angeschlossen worden sind, immer als eine höchst dankenswerthe Gabe zu betrachten sein, zumal der technische Theil der Beobachtungen von vorzüglicher Genauigkeit ist.

In dem Abschnitte 1837—1853 sind diese Neubestimmungen den Sternen von Piazzi, Bradley u. A., seit 1856 dagegen fast ausschliesslich den Sternen der Histoire céleste zugewandt gewesen. Als Fundamentalcatalog hat dabei seit 1856 ein Verzeichniss von 306 Sternen gedient, über dessen Zusammensetzung jedoch nur sehr kurze Mittheilungen vorliegen.

Bevor wir die Besprechung des Abschnittes 1837—1853 ganz verlassen, wollen wir noch erwähnen, dass in den Ein-

leitungen zu den Reductionen jenes Abschnittes viele sorgliche Untersuchungen über die persönlichen Gleichungen der zahlreichen Beobachter enthalten sind, sowohl für die Zeitbeobachtungen von Sternen und Sonnenrändern, als auch für die Einstellungen derselben am Fernrohr des Mauerkreises. Bis zum Jahre 1849 geschahen die letzteren Einstellungen zwischen zwei Parallelfäden, und die Discussion der starken dabei auftretenden persönlichen Unterschiede, wenngleich sie der Sachlage nach nicht sehr streng geführt werden konnte, wird für jeden Beobachter von Interesse sein. Die Bestimmung des verticalen und horizontalen Durchmessers der Sonne erscheint dabei besonders getrübt durch persönliche Unterschiede der Auffassung, und die Reinigung davon ist doch nur annähernd gelungen. —

Für den letzten uns vorliegenden Beobachtungsabschnitt (1856—1864) fassen wir zunächst einige Beobachtungsresultate von allgemeinerem Interesse zusammen. Für die mittlere Rectascension des Polarsternes wurden aus zahlreichen wohldiscutirten Culminationspaaren folgende Werthe gefunden:

1856.0	$1^h\ 6^m$	$49^s.83$	Correction	der	Tab.	Reg.	$+1^s.09$
57.0	7	7.62	»	»	»	»	+0.55
58.0	7	26.18	»	»	»	»	+0.66
59.0	7	44.26	»	»	»	»	+0.16
60.0	8	3.45	»	»	»	»	+0.65
61.0	8	22.56	»	»	»	»	+0.93
62.0	8	41.38	»	»	»	»	+0.79
63.0	9	0.45	»	»	»	»	+0.77
64.0	9	19.70	»	»	»	»	+0.80

Im Mittel also hat man für 1860.0 die Correction der Tabulae Regiomontanae

$$\Delta\alpha = +0^s.71 .$$

Vergleicht man hiermit die oben citirten Correctionen für 1842.0 und 1851.0, so ergibt die gute Uebereinstimmung ihres Ganges mit dem neueren Resultate ein sehr günstiges Zeugniss

für die Sorgfalt der Bestimmungen aller dieser Mittelwerthe (siehe übrigens die Abhandlung von H. T. Safford, On the Right Ascension of the Pole Star, Proc. Amer. Academy Vol. VI). Die Tab. Red. von Wolfers würden darnach gegenwärtig die Correction von $+0^s\!.9$ verlangen.

Die Discussion der Sonnenbeobachtungen von 1856—1864 ist nur in den Jahren 1856—1859 bis zur Ableitung der Correction des Aequinoctiums, der Schiefe und des Aequatorpunctes durchgeführt. Danach würde in jenen Jahren das zu Grunde gelegte Aequinoctium von Greenwich, sowie die Schiefe von Le Verrier nur sehr geringe Verbesserungen zu erfahren haben. Die Correction der Schiefe aus den Wintersolstitien, in welchen die Sonne doch in Paris fast 18° hoch steht, ist jedoch stärker und fast eine Secunde von der Sommercorrection abweichend. Wie viel davon im Instrument und in der angewandten Laplace'schen Refraction liegt, bleibt zu untersuchen. Auch die unteren Culminationen der Circumpolarsterne, welche in geringeren Höhen als 20° stattfinden, zeigen sehr merkliche, wahrscheinlich von jener Refraction herrührende Abweichungen. Mit unverbessertem Aequinoctium und unverbessertem Aequatorpunct berechnet zeigen übrigens die Pariser Sonnenbeobachtungen im Allgemeinen sehr geringe Abweichungen von Le Verrier's Tafeln. In Rectascension überwiegt im Jahre 1864 eine negative Correction von einigen Zehntheilen der Bogensecunde.

Nach dem oben bereits geschilderten Verfahren hat man nun die Positionen des zu Grunde gelegten Verzeichnisses der 306 Fundamentalsterne successive nachgebessert. So wurden 1859 mit Hülfe der Beobachtungen von 1856 und 1857 die Rectascensionen von 55 Zeitsternen, 1863 mittelst der Beobachtungen von 1856—61 die von 145 Sternen, 1864 ebenso der grösste Theil der Rectascensionen des Verzeichnisses einer ausgleichenden Verbesserung unterworfen. Die Poldistanzen wurden im Jahre 1863 für 155 Sterne nach-

gebessert. Wenn nun auch bei der grossen Zahl von verschiedenartigen Positionen, die man als fundamental angenommen hatte, viele sehr starke Verbesserungen sich im Laufe der Beobachtungen als unabweislich herausgestellt haben mögen, so wird man doch nach den obigen Erörterungen dem neuen »Fundamentalverzeichniss« diesen Namen nur sehr bedingt einräumen können.

Wir brauchen kaum zu wiederholen, dass durch ein solches Urtheil der Werth der zahlreichen andern Beobachtungsgaben, welche uns das Pariser Observatorium in seinen reichen Annalen spendet, nicht herabgesetzt wird, und dass die Fülle der Beobachtungen sogar einen Theil der erwähnten formellen Uebelstände unschädlicher machen dürfte.

Gehen wir nun noch etwas näher auf den XX. Band der Observations ein. Derselbe enthält drei Hauptabschnitte: 1) ein Exposé, in welchem die Instrumente sowie die Beobachtungs- und Reductionsmethoden beschrieben und einige Gruppen von Resultaten, besonders die Instrumente betreffend, mitgetheilt werden; 2) die Observations von 1864 selbst und die Positions conclues und 3) einen Abschnitt: Physique du globe, welcher insbesondere den meteorologischen und magnetischen Beobachtungen gewidmet ist.

In dem Exposé wird gehandelt erstens von den Beobachtungen an dem grossen Meridiankreise von Sécretan und Eichens, welcher im XIX. Bande ausführlich beschrieben ist; zweitens von der Lunette méridienne von Gambey; drittens von dem Cercle mural von Gambey; viertens von einem Cercle méridien portatif Nr. 2. von Rigaud; fünftens von einem Cerle méridien portatif von Sécretan und Eichens; sechstens von der Ableitung der Rectascensionen und Poldistanzen im Allgemeinen; siebentens von den Beobachtungen am Aequatorial, und zuletzt über die Einrichtung des meteorologischen

und magnetischen Service und die Reduction dieser Beobachtungen zu Mittelwerthen.

Wir werden nicht Alles, was in diesen Capiteln abgehandelt ist, ausführlich zu besprechen brauchen, da wir einerseits in der allgemeinen Beurtheilung der bisher geübten Reductionsmethoden schon vieles Einzelne mit umfasst haben, und da wir andererseits hoffen dürfen, bei der künftigen Besprechung der folgenden Bände das eine oder das andere Capitel eingehender würdigen zu können. Der Gesammteindruck auch dieses Bandes der Pariser Beobachtungen ist jedenfalls der einer dankenswerthen Activität und einer nachahmungswerthen Pünktlichkeit in der Verarbeitung des grossen Materials.

Der grosse Meridiankreis von Sécretan und Eichens hat ein Fernrohr von $0^{m}\!.236$ Objectivöffnung und $3^{m}\!.852$ Brennweite, eine Achse von $1^{m}\!.5$ und einen Kreis von 1^{m} Durchmesser.

Die Theilung des Kreises ist vor der Aufstellung in horizontaler Lage von Grad zu Grad, nach der Aufstellung in verticaler Lage mit Zugrundelegung der in horizontaler Lage bestimmten Fehler der Gradstriche von Strich zu Strich bei einem Strichintervall von 5′ untersucht worden, eine höchst mühevolle und vollständige Arbeit, gegen welche man nur einwenden könnte, dass es entscheidender ist, wenn auch die Fehler der Hauptstriche erst nach Anlegung der letzten Hand an die verticale Aufstellung des Kreises bestimmt werden. Das Instrument ist in den ersten beiden Jahren ohne Niveau und Collimatoren, sowie ohne Nadir-Bestimmungen angewandt worden. Collimatoren wurden erst 1865 hinzugefügt. Das Instrument ist nicht umlegbar und trägt den Kreis an der durch den Pfeiler hindurchgehenden Verlängerung des einen Achsen-Endes jenseits des Pfeilers, an welchem auch die sechs Mikroskope sitzen. Man hat anfangs nur mit den Rectascensionen des Fundamentalcatalogs und den beiden Culminationen von Circumpolarsternen, sowie mit Hülfe der ab-

soluten Uhrcorrection, welche die benachbarte Lunette méridienne von GAMBEY ergab, die Fehler *m*, *n* und *c* bestimmt. Den Fehler *m* hat man meistens zu kennen nicht nöthig gehabt und somit nur die gemischten Uhrcorrectionen und *n* und *c* aus Polsternen, sowie aus Zeitsternen nördlich und südlich vom Aequator abgeleitet. Das Instrument hat also im eigentlichen Sinne nur relative Positionen zu liefern vermocht. Aehnlich ist es mit der Bestimmung der Poldistanzen auf Grund des Fundamentalcatalogs geschehen.

Man hat übrigens bei der Einstellung der letzteren die seit 1849 aufgegebene Methode der Pointirung zwischen zwei Fäden wieder eingeführt, weil sie für die lichtschwächeren Sterne und Planeten erforderlich schien. Die persönlichen Correctionen bei dieser Pointirung sind direct durch alternirende Einstellungen in die Mitte und auf einen der beiden Fäden ermittelt und in Rechnung gebracht worden. Sie betragen meist einige Zehntheile der Secunde. Mit diesem Meridiankreise sind besonders LALANDE'sche Sterne und kleine Planeten in grosser Zahl beobachtet worden.

Die Lunette méridienne von GAMBEY (siehe Genaueres im XII. Bande) mit einem Fernrohr von $0^{m}_{.}15$ Oeffnung und $2^{m}_{.}40$ Brennweite hat in diesem und dem vorangehenden Jahre hauptsächlich zu correspondirenden Durchgangsbeobachtungen für Längenbestimmungen gedient.

Neigung und Azimuth dieses Instrumentes erfreuen sich im Allgemeinen einer guten Beständigkeit. Was die Zapfen und ihre Rotation in den Lagern betrifft, so behalten wir uns vor, darüber anknüpfend an die Etude von VILLARCEAU im VII. Bande der Mémoires später eingehender zu berichten.

Leider scheint das Rohr an einer beträchtlichen Seitenbiegung zu leiden, deren Constante wohl über 1″ betragen wird. Dieselbe ist mit dem Coefficienten cos *z* in Rechnung gebracht.

Der Cercle mural von GAMBEY von 2^{m} Durchmesser (Beschreibung und Untersuchung in T. XII und in der erwähnten

rbeit von LAUGIER) hat in dem vorliegenden Jahre haupt-
ächlich die Poldistanzen solcher Sterne geliefert, welche bei
en im Gange befindlichen Breitenbestimmungen innerhalb
es französischen Dreiecksnetzes benutzt werden.

Die beiden portativen Meridiankreise Nr. 2 von RIGAUD
nd von SÉCRETAN und EICHENS sollen ebenfalls hauptsächlich
u Ortsbestimmungen der letzteren Art dienen und sind sorg-
ältig auf der Pariser Sternwarte untersucht worden. Diese
nstrumente haben Brennweiten von 0ᵐ79, Oeffnungen von
ᵐ06, Kreise von 0ᵐ4 Durchmesser. Mit dem Instrument
RIGAUD Nr. 2 sind auch Beobachtungen in Brest, Rodez und
Carcassonne, mit dem von SÉCRETAN und EICHENS in Marennes
ngestellt worden.

Der zweite Abschnitt: Observations, enthält ausser den
Originalbeobachtungen die Verbesserungen der Fundamental-
ositionen, welche aus den im Jahre 1864 an den drei erst-
enannten Instrumenten gemachten Beobachtungen sich er-
eben haben, ferner die aus den Meridianbeobachtungen
efundenen scheinbaren Rectascensionen und Poldistanzen der
Sonne, des Mondes, von Mercur, Venus, Mars, Ceres, Pallas,
Juno, Astraea, Iris, Metis, Parthenope, Victoria, Irene,
Eunomia, Psyche, Thetis, Fortuna, Calliope, Thalia, Themis,
Phocaea, Proserpina, Euterpe, Bellona, Amphitrite, Urania,
Pomona, Polyhymnia, Circe, Fides, Harmonia, Ariadne, Nysa,
Europa, Calypso, Mnemosyne, Concordia, Olympia, Echo,
Ausonia, Cybele, Asia, Leto, Niobe, Clytia, Eurydice, Jupiter,
Saturn, Uranus.

Ferner sind am Mikrometer des Aequatorials beobachtet
Eunomia, Harmonia, Eugenia, Comet III 1863 und Comet III
1864.

Wir erlauben uns zum Schlusse die Hoffnung auszusprechen,
ass von den zahlreichen neuen Positionen, welche die Annalen
der Pariser Sternwarte enthalten, recht bald zu allgemeinerem

Nutzen ein Verzeichniss in mittleren Oertern — an dessen Stelle vorläufig ein Index zu den Fixstern-Beobachtungen höchst willkommen sein würde — erscheinen und dass bei dieser Gelegenheit auch für die fundamentalen Positionen die definitive Bearbeitung von noch strengerem Charakter eintreten werde, welche bereits an mehreren Stellen der Annalen in Aussicht gestellt ist.

W. Foerster.

II.

Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte der

Königlichen Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn. Sechster Band: Mittlere Oerter von 33811 Sternen, abgeleitet aus den am Meridiankreise der Bonner Sternwarte in den Jahren 1845—1867 angestellten Beobachtungen und in drei Verzeichnissen zusammengestellt von F. W. A. Argelander. Bonn 1867. 4.

Die neueste Publication der Bonner Sternwarte enthält die Resultate sämmtlicher am Meridiankreise bis jetzt ausgeführten Sternbestimmungen, mit Ausnahme der bereits früher veröffentlichten südlichen Zonen, einer noch nicht berechneten Beobachtungsreihe von Circumpolarsternen aus den ersten Jahren nach der Aufstellung des Instruments, und der neuerdings zur Ermittelung der Unterschiede zwischen den Bestimmungen verschiedener Sternwarten nach Prof. Argelander's bekanntem Vorschlage angestellten Beobachtungen.

Es sind ausserdem in Bonn beobachtet:

1) eine grosse Menge von Sternen zur Lösung von Zweifeln in der Bonner »Durchmusterung«;

2) alle in der Durchmusterung als 8^m oder heller angegebenen Sterne, welche in keinem anderen Cataloge gefunden werden konnten;

3) diejenigen Sterne, bei denen die Durchmusterung Fehler in einem der verglichenen Cataloge angezeigt hatte, ohne eine sichere Correctur derselben zu liefern;

4) Sterne, welche merkliche Eigenbewegung gezeigt hatten oder derselben verdächtig waren;

5) neu entdeckte Veränderliche, oder der Veränderlichkeit verdächtige Sterne;

6) Vergleichsterne für Beobachtungen von Planeten, Cometen und Nebelflecken — darunter auch alle diejenigen für ältere Erscheinungen periodischer Cometen, deren Oerter noch nicht anderweitig mit genügender Sicherheit bekannt waren;

7) zweifelhaft oder unvollständig beobachtete Sterne aus den Bonner nördlichen und südlichen Zonen;

8) 172 zur Ermittelung der Nullpuncte in Declination für die südlichen Zonen beobachtete Sterne;

9) die von Lacaille, Lalande und Bessel innerhalb der Grenzen der südlichen Bonner Zonen bestimmten Sterne, die in den letzteren fehlen, sowie anderweitig bekannt gewordene aus derselben Himmelsgegend von wenigstens 8^m; endlich

10) eine kleine Anzahl von Sternen, die bei besonderen Veranlassungen mit grosser Genauigkeit zu bestimmen waren.

Die Beobachtungen sind mit Ausnahme der unter Nr. 8 aufgeführten und einiger wenigen anderen von Prof. Argelander ausgeführt, und in der Hauptsache von demselben und Dr. Tiele berechnet.

Die Zahl der angestellten Beobachtungen beträgt 42611, und es sind dadurch 33811 Sterne bestimmt worden. Die drei Cataloge geben die Resultate aller einzelnen Beobachtungen, mit wenigen Ausnahmen bei solchen aus früheren Jahren, wo nur die Mittelörter noch vorhanden waren.

Die Hauptmasse dieses Materials ist in dem ersten Catalog vereinigt, welcher die aus 36756 Beobachtungen folgenden mittleren Oerter für 1855 für diejenigen 30165 unter den beobachteten Sternen enthält, welche zwischen 2^0 südlicher Declination und dem Nordpol, also im Bereich der Durchmusterung liegen. Dieser Catalog ist wie das Sternverzeichniss der Durchmusterung nach Zonen von 1^0 Breite in Declination abgetheilt und enthält ausser den Positionen selbst als Referenznummern diejenigen der Sterne in den entsprechenden Zonen des eben

genannten Verzeichnisses, die möglichst sorgfältig geschätzte Grösse und das Datum für jede Beobachtung, ausserdem neben den Positionen selbst Bemerkungen über die einzelnen Beobachtungen, etwaige Eigenthümlichkeiten der Sterne etc. Den überwiegenden Antheil an der Füllung dieses Catalogs haben die Sterne der ersten der vorhin aufgezählten Categorien gehabt, die meistens, wie vermuthlich auch diejenigen der dritten, nur an einem oder zwei Fäden und an einem Mikroskop beobachtet worden, und ausserdem der grossen Mehrzahl nach schwache Objecte, und daher weniger sicher bestimmt sind. Die Sterne der anderen Categorien sind dagegen im Allgemeinen vollständig, d. h. an vier, ausnahmsweise an zwei Mikroskopen und mindestens an drei bis vier Fäden beobachtet.

Fast nur aus solchen vollständigen Beobachtungen abgeleitet ist der zweite Catalog, der die Zone von — 2° 0′ bis — 14° 40′ umfasst, 892 Beobachtungen von 445 Sternen enthält und ebenfalls auf 1855 gestellt ist, und ebenso der dritte, der zur Ergänzung der südlichen Zonen angefertigt und deshalb auf 1850 gestellt ist. Derselbe enthält 4218 Beobachtungen von 2925 Sternen zwischen — 14° 40′ und — 31° 20′, von denen etwa die Hälfte in den südlichen Zonen vorkommt.

Auf diese drei Cataloge folgt noch ein Verzeichniss der Oerter von 35 am Heliometer bestimmten Sternen für 1855, nämlich von denjenigen noch zu bestimmenden Vergleichsternen aus früheren Cometenerscheinungen, welche zur Beobachtung im Meridian zu schwach waren, und Nachträge zu den drei Catalogen, in welchen die während des Drucks noch erhaltenen Ergänzungen derselben zusammengestellt sind. Diese Nachträge enthalten 745 Beobachtungen und 277 in den Catalogen noch nicht vorkommende Sterne. —

Ueber den Grad der in den Positionsbestimmungen sowohl wie in den Grössenschätzungen erreichten Genauigkeit hat Argelander auch dieses Mal wieder umfangreiche Untersuchungen angestellt. Die Sterne sind dabei in drei Classen

geschieden, erstens von den hellsten bis zur Grösse 8.4, der Grenze der sicheren Beobachtung auch bei ungünstigen Umständen, zweitens zwischen den Grössen 8.5 und 9.1, drittens schwächere ($9^m_.2$ bis $9^m_.6$), nur noch bei sehr schwacher Beleuchtung zu beobachtende. Ausserdem mussten natürlich die vollständigen und die unvollständigen Beobachtungen gesondert untersucht werden.

Für eine vollständige Beobachtung sind, im Ganzen durch Vergleichung von 2313 Beobachtungen von 898 Sternen mit ihren Mitteln, folgende wahrscheinliche Fehler gefunden:

	im Aequator		für $\delta = 60°$	
für Cl. 1.	$\pm 0^s.042$	$\pm 0''.60$	$\pm 0^s.077$	$\pm 0''.62$
» » 2.	0.059	0.64	0.091	0.68
» » 3.	0.086	0.86	0.114	0.65

Wenn man die w. F. für die Rectascension der gebräuchlichen Formel $\varepsilon = \sqrt{aa + bb \sec \delta^2}$ anschliesst, so findet man

	a	b
für Cl. 1.	$0^s.0203$	$0^s.0368$
» » 2.	0.0430	0.0404
» » 3.	0.0739	0.0440

woraus hervorgeht, dass der »Gesichtsfehler« durch die Schwäche der Sterne nicht sehr bedeutend vergrössert ist, wohl aber der »Gehörfehler«, und die Fehler der Rectascensionsbestimmungen für die schwächeren Sterne daher mit der Declination bedeutend langsamer wachsen, als für die helleren.

Die w. F. für die Declination würden kleiner geworden sein, namentlich für die nördlichen Sterne, wenn die beiden Kreislagen getrennt worden wären, da dieselben die Declinationen beträchtlich, bis $\pm 1''$, verschieden geben, worauf bei der Construction des Catalogs keine Rücksicht genommen ist.

Zur Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers einer unvollständigen Beobachtung sind im Ganzen 547 Sterne benutzt, welche denselben gegeben haben

		im Aequator		für $\delta = 60°$	
für Cl. 1.		$\pm 0^s076$	$\pm 0''98$	$\pm 0^s111$	$\pm 0''74$
» » 2.		0.080	1.04	0.143	0.66
» » 3.		0.137	1.42	0.149	0.80

Die nördlicheren Sterne sind in Declination deshalb genauer beobachtet, weil ihre langsamere Bewegung eine genauere Einstellung gestattete, und auch deshalb, weil in der ersten Zeit der Beobachtungen für die Durchmusterung, während welcher an einem Mikroskope nur Aequatorealsterne beobachtet sind, geringere Sorgfalt angewendet wurde, als später.

Die wahrscheinlichen Fehler einer Grössenschätzung sind für dieselben drei Classen der Sterne besonders ermittelt, wie diejenigen der Positionen, und für dieselben resp. $= \pm 0^m.16$, $0^m.09$ und $0^m.06$ gefunden. Für die erste Classe sind sie zum Theil dadurch vergrössert, dass die Beobachtungen dieser Sterne häufig bei dunstiger Luft angestellt wurden. Im Ganzen sind die Schätzungen denjenigen der Durchmusterung angepasst, jedoch vor 1853 und nach 1862 etwas schwächer.

Die Positionen sind an die Fundamentalsterne des Berliner Jahrbuchs angeschlossen. Bis zum Jahre 1858 wurden zu den Oertern dieser Ephemeride aber die Reductionen auf den Åboer Catalog hinzugefügt, welcher demnach den bis dahin erhaltenen Positionen zu Grunde liegt, während von 1859 an die Tabulae Reductionum das Fundamentalsystem lieferten. Es ist hieraus eine kleine Ungleichförmigkeit der Rectascensionen sowohl wie der Declinationen entstanden, welche Argelander für die erstere Coordinate dadurch verringert hat, dass er in den beiden Catalogen für 1855 alle vor 1859 beobachteten Rectascensionen um $0^s.06$ vergrössert, in dem Catalog für 1850 alle späteren um eben so viel verkleinert hat. Die Declinationen dagegen sind ungeändert geblieben und unterscheiden sich daher in den beiden Perioden ungefähr um den Betrag der Differenz der beiden Fundamentalsysteme für die mittlere Declination der Fundamentalsterne, welche einige Zehntheile einer Secunde

betragen wird. Näheres über das Verhalten des Bonner Meridiankreises werden die Beobachtungen der gemeinschaftlichen Sterne ergeben, die in dem nächsten Bande mitgetheilt werden sollen.

Ein sehr werthvolles Nebenresultat der Bonner Durchmusterung sind bekanntlich die umfangreichen Fehlerverzeichnisse zu den Bessel'schen und den Bonner nördlichen Zonen, welche im 3. und 5. Bande der Bonner Beobachtungen publicirt sind. Der neue Band enthält wiederum eine reiche Sammlung von Verbesserungen zu verschiedenen Sternverzeichnissen und Beobachtungssammlungen, nämlich einen Nachtrag zu dem Fehlerverzeichniss für die nördlichen Bonner Zonen und ein Verzeichniss von 441 durch neue Beobachtungen constatirten Fehlern in den südlichen Zonen; ferner eine noch etwas grössere Anzahl von Verbesserungen zu den Lalande'schen von Fedorenko reducirten Beobachtungen nördlicher Sterne und zu dem Fedorenko'schen Catalog selbst, welches Verzeichniss indess nur die gröberen Fehler der Beobachtungen, diese aber vermuthlich nahe vollständig, enthält; endlich eine Reihe von Bemerkungen und Verbesserungen zu den Catalogen von Groombridge, Johnson (Radcliffe Catalogue), Struve (Positiones mediae), Rümker, Santini, Schjellerup, Piazzi und Taylor (General Catalogue). Es fehlt nun noch das Fehlerverzeichniss zu der Histoire Céleste und Baily's Reduction derselben, welches seines grossen Umfanges wegen nicht mehr in diesen Band aufgenommen werden konnte und im nächsten erscheinen soll.

III.

Helligkeitsmessungen an 208 Fixsternen. Angestellt

mit dem Steinheil'schen Photometer in den Jahren 1852—1860 von Ludwig Seidel und Eugen Leonhard. München 1867. (Aus den Abhandl. d. k. bayr. Akad. d. W. II. Cl. X. Bd. I. Abth.)

Die vorstehend bezeichnete Abhandlung enthält die Zusammenstellung der Originalmessungen, welche der im

Jahre 1862 von Herrn SEIDEL publicirten Abhandlung »Resultate photometrischer Messungen an 208 der vorzüglichsten Fixsterne« (Denkschriften der II. Cl. der k. Akad. Bd. IX, Abth. III) zu Grunde liegen, insoweit dieselben nicht bereits in früheren Abhandlungen des Herrn Verfassers aufgeführt sind.

Es wird hervorgehoben, dass diese Beobachtungen bis zur Zeit noch die einzige Messungsreihe bilden, welche die Sterne der einen Hemisphäre bis zu einer bestimmten Helligkeit herab (nämlich einschliesslich der ARGELANDER'schen Classe 3.4) systematisch und vollständig umfasst, während sie auch die hellsten der bei uns sichtbaren der südlichen Halbkugel und eine Anzahl von schwächeren der nördlichen (darunter den grössten Theil der ARGELANDER'schen Sterne 4.3) mit aufgenommen hat. In Betreff der grossen Mehrzahl der beobachteten Objecte sind also ihre Data für die Zukunft die älteste aus wirklicher Messung herstammende Quelle: ein Umstand, welcher ihre Bedeutung erhöht und durch welchen der Herr Verfasser die Publication dieser Originalbeobachtungen mit Recht für hinreichend motivirt hält.

IV.

Recueil de rapports sur les progrès des lettres et des sciences en France. Rapport sur les progrès de l'astronomie par DELAUNAY. Paris, L. HACHETTE & Co. 1867.

Für welchen Zweck und welchen Leserkreis die Sammlung von Berichten über die Fortschritte der Wissenschaften in Frankreich, zu denen der vorbezeichnete Rapport gehört, geschrieben und bestimmt sei, ist aus dem Inhalte dieses Buches selbst nicht ohne Schwierigkeit festzustellen. Denjenigen, die aus eigener Beschäftigung mit der Astronomie Einsicht davon genommen haben, dass und in welcher Weise die französischen Astronomen der Gegenwart den ihnen über-

lieferten Reichthum an wissenschaftlicher Erkenntniss nicht blos zu bewahren, sondern auch zu mehren wissen, werden sich mit einem Berichte nicht wohl begnügen wollen, welcher in dem engen Raume von 38 splendid gedruckten Octavseiten eine Uebersicht über das während eines Vierteljahrhunderts (von Beginn des Jahres 1842 bis zum 1. April 1867) Geleistete zu geben sucht. Wem aber die in dem Rapport und den Anmerkungen citirten Arbeiten fremd sind, dem wird die vorliegende Darstellung zwar eine allgemeine Vorstellung davon gewähren, dass auch in den letztverflossenen 25 Jahren in Frankreich eine erstaunliche Menge geistiger Arbeit auf die erfolgreiche Erweiterung des astronomischen Wissens verwendet worden ist, allein es steht zu befürchten, dass ein solcher Leser eben nicht zu mehr gelangt, als zu einer ziemlich vagen quantitativen Anschauung.

Eine specielle Anzeige des Inhaltes des Berichts würde nach dem Vorbemerkten sich in der Hauptsache auf eine Aufzählung der in demselben erwähnten Publicationen zu beschränken haben. Dies erscheint jedoch um so weniger geboten, als ausser den Annales de l'Observatoire de Paris fast nur die Comptes rendus de l'Académie des sciences zu citiren sein würden, und daher ein Quellennachweis, soweit er sich wenigstens auf den vorliegenden Rapport zu stützen hätte, eine wesentliche Erleichterung für die Benutzung der betreffenden Arbeiten kaum bieten könnte.

Dass bei einer Uebersicht über die Fortbildung der Planetentheorie seitens französischer Astronomen während der vorbezeichneten Periode in erster Linie, ja fast ausschliesslich, der Name Le Verrier zu nennen ist, bedarf für die Leser dieser Zeitschrift keiner speciellen Erinnerung. Gleichergestalt ist denselben hinreichend bekannt, welche Bedeutung die Arbeiten des Verfassers des Rapport über die Theorie des Mondes zu beanspruchen haben. Ebenso bedarf es nur der Erwähnung der Namen Foucault und Faye, um die experi-

mentellen Nachweise der Rotation der Erde und die Versuche zu neuer Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes, sowie die Hypothesen über die Constitution der Sonne, beziehentlich die Repulsivwirkung der letzteren in das Gedächtniss zurückzurufen.

Indem sich der vorliegende Bericht streng auf die Darstellung der Fortschritte der Astronomie innerhalb der Grenzen Frankreichs beschränkt, gibt derselbe unwillkürlich Anlass zu Vergleichungen mit den Leistungen in anderen Ländergebieten, beziehentlich zu einer rückhaltlosen Selbstprüfung. Aus Beidem kann aber offenbar die Wissenschaft nur Gewinn ziehen. Vielleicht ist in der Anregung hierzu der Zweck des Schriftchens zu finden. Die äussere Veranlassung zu dem Erscheinen des Recueil de Rapports hat bekanntlich die Exposition universelle geboten. H.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben
von
den Schriftführern der Gesellschaft
und unter Verantwortlichkeit
von Prof. C. Bruhns in Leipzig.

III. Jahrgang.

(1868.)

Leipzig,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1868.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr A. J. Yvon Villarceau, Astronom und Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Paris,
» E. Stephan, Director der Sternwarte zu Marseille,
» C. Wolf, Astronom in Paris,
» André, Astronom in Paris.

Durch den Tod hat die Gesellschaft seit dem letzten Bericht verloren:

Herrn Dr. Friedrich Carl Gustav Stieber, gestorben am 18. November 1867 in Bautzen;
» Adolph Ludwig Agathon von Parpart, gestorben am 20. December 1867 zu Storlus bei Culm;
» L. F. von Kämtz, gestorben in St. Petersburg am 20. December 1867.

Von den beiden ersten verstorbenen Mitgliedern, welche der Astronomischen Gesellschaft von Anfang ihres Bestehens angehörten, folgen umstehend kurze Biographien; Herrn v. Kämtz hat die Gesellschaft leider nur seit October v. J. ihr Mitglied nennen können.

An Publicationen der Gesellschaft ist erschienen: Auwers, Untersuchungen über veränderliche Eigenbewegungen, 2. Theil: Bestimmung der Elemente der Siriusbahn, welche 7. Publication bereits in den Händen der Mitglieder sein wird.

Um einen regern Verkehr zwischen der Astronomischen Gesellschaft und andern gelehrten Gesellschaften sowie den astronomischen Instituten eintreten zu lassen, hat der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft den nachfolgenden Sternwarten, Akademieen und Gesellschaften die bisherigen Publicationen der Astronomischen Gesellschaft übersandt und den Wunsch um Austausch der Schriften ausgesprochen.

Sternwarten.

1) Die Sternwarte in Berlin,
2) » » » Bonn,
3) » » » Brüssel,
4) » » » Cambridge,
5) » » » Cambridge (U. S.),
6) » » » Capstadt,
7) » » » Dorpat,
8) » » » Genf,
9) » » » Greenwich,
10) » » » Königsberg,
11) » » » Leipzig,
12) » » » München,
13) » » » Oxford,
14) » » » Paris,
15) » » » Pulkowa,
16) » » » Rom,
17) » » » Washington,
18) » » » Wien.

Akademieen und Gesellschaften.

1) Amsterdam, Koninklijke Akademie van Wetenschappen,
2) Berlin, Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften,
3) Boston, American Academy of Arts and Sciences,
4) Brüssel, Académie Royale des Sciences,
5) Cambridge, Philosophical Society,
6) Dublin, Royal Irish Academy,
7) Edinburg, Royal Society,
8) Göttingen, Königliche Societät der Wissenschaften,
9) Helsingfors, Societas Scientiarum Fennica,
10) Kopenhagen, Kongelige Danske Videnskabernes Selskab,
11) Leipzig, Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften,
12) Lissabon, Academia real das Ciencias,
13) London, Royal Astronomical Society,
14) » Royal Society,
15) Madrid, Real Academia de Ciencias,
16) Manchester, Literary and Philosophical Society,
17) München, Königliche Bayerische Akademie der Wissenschaften,
18) Newhaven, The American Journal of Science and Arts,
19) Paris, Académie des Sciences,
20) Petersburg, Académie Impériale des Sciences,
21) Stockholm, Kongliga Vetenskaps Akademien,
22) Upsala, Societas Regia Scientiarum,
23) Washington, Smithsonian Institution,
24) » National Academy of Sciences,
25) Wien, Kaiserliche Akademie der Wissenschaften,
26) Zürich, Naturforschende Gesellschaft.

Der Austausch mit den italienischen Instituten, über welchen noch die Aeusserungen von italienischen Mitgliedern erwartet werden, ist vorbehalten. Ueberhaupt wird es willkommen sein, in dieser Angelegenheit Wünsche der Mitglieder zu vernehmen.

Friedrich Carl Gustav Stieber,

geboren in Nieder-Topfstädt in Thüringen am 11. November 1801, hatte bereits in der Kindheit seine Eltern verloren und empfing seine Erziehung in Leipzig im Hause von Verwandten. Er studirte an der Leipziger Universität Jura, erwarb sich aber auch durch Hören naturwissenschaftlicher Vorlesungen bedeutende Kenntnisse in andern Fächern, so dass er nach Beendigung des akademischen Cursus neben dem Baccalaureat in der Jurisprudenz sich die Würde eines Doctors der Philosophie erwerben konnte. Im Jahre 1827 zum Doctor der Rechte promovirt, fand er die Anerkennung seiner Leistungen durch seine 1829 erfolgte Ernennung zum Beisitzer des Schöppenstuhls in Leipzig und später 1832 durch seine Beförderung zum Hofrath und Justizrath. Bei der im Jahre 1835 vollzogenen Veränderung in der Organisation der Behörden ward Dr. Stieber an das Appellationsgericht zu Bautzen berufen, dem er vom 29. April 1835 bis zu seinem nach sechswöchentlichem schweren Leiden am 18. November 1867 erfolgten Tode, zuletzt als Vicepräsident, angehörte. Ausgezeichnete Arbeitsfähigkeit und strenge Zeiteintheilung machten es dem Verstorbenen möglich, neben der Erledigung seiner Berufsgeschäfte sein Interesse für andere Wissenszweige fortdauernd zu befriedigen und zu bethätigen, und besonders fand er Erholung in dem Studium der Astronomie. Er erbaute sich in seinem Garten eine kleine Drehkuppel, in welcher er ein parallaktisch montirtes Fernrohr von $3^1/_2$ Fuss Brennweite aufstellte und damit an heitern Abenden die grössern Planeten, Doppelsterne und Nebelflecke aufsuchte, sowie am Tage oft Sonnenflecken beobachtete, ohne jedoch regelmässige Aufzeichnungen davon zu machen. Im Jahre 1864 wurde er Mitglied der in Dresden domicilirten Leopoldo-Carolinischen Akademie und schrieb eine Abhandlung »Die wahre Gestalt der Planeten- und Cometenbahnen« (Dresden 1864), welche leider durch ein darin enthaltenes Missverständniss der Theorie ihm lebhafte Kritik zuzog.

Auf seinen Reisen in den Ferien war seine grösste Freude Sternwarten zu besuchen, um die neuern Einrichtungen und die Hülfsmittel, mit welchen die Astronomen arbeiten, kennen zu lernen.

Als er von der Gründung der Astronomischen Gesellschaft hörte, bewarb er sich sofort um die Mitgliedschaft, hat auch beiden ordentlichen Versammlungen in Leipzig und Bonn, der letzten Ende August 1867, noch im besten Wohlsein beigewohnt, bei welcher Gelegenheit seine Liebenswürdigkeit ihm die Zuneigung und Achtung Aller erwarb, mit welchen er in Beziehung trat. Seine ausgezeichneten Leistungen innerhalb seines Berufskreises, seine Milde und Humanität erwarben ihm im Kreise seiner Mitbürger allgemeine Verehrung.

Adolph Ludwig Agathon von Parpart

wurde geboren am 13. November 1806 zu Althausen bei Culm in Preussen, wo sein Vater Domänenpächter war. Nach dem ersten Unterricht im elterlichen Hause besuchte er die Gymnasien zu Thorn und Posen, studirte Jura und Cameralia zugleich zwei Jahre in Warschau und darauf zwei Jahre in Berlin, wo er ausserdem auch noch viele philosophische und naturwissenschaftliche Vorlesungen besuchte. Nach beendigten Studien erlernte er auf dem elterlichen Gute Bayersee bei Culm die Landwirthschaft und kaufte 1831 das Rittergut Storlus, wo er bis zu seinem Tode wohnte. Mit grosser Vorliebe trieb er Musik und Astronomie. Er spielte mehrere Instrumente, hatte bei Zelter Generalbass studirt, componirte mehrere Ouvertüren, Symphonien u. s. w., die er im Winter in Culm mit einer Capelle, welche er selbst dirigirte, zu Gehör brachte und deren Ertrag er stets wohlthätigen Zwecken widmete. Für diese und andere Verdienste ernannte ihn die Stadt Culm zum Ehrenbürger. In den vierziger Jahren erbaute er sich auf seinem Gute eine schöne Privatsternwarte, die er mit einem Refractor

von Pistor und Martins mit parallaktischer Aufstellung, Fernrohr von 6 Fuss Brennweite und 5 Zoll Oeffnung (zu welchem auch ein Fadenmikrometer mit 6 Ocularen gehörte) und mit kleinern Instrumenten z. B. einem Passagen-Instrument, einem Universal-Instrument, Sextanten u. s. w. ausrüstete. Im Jahre 1851 publicirte er einen Jahresbericht seiner Sternwarte, worin er die Constanten derselben aus zahlreichen Beobachtungen abgeleitet angab, beobachtete die totale Sonnenfinsterniss am 28. Juli 1851, beschäftigte sich mit der Natur der Protuberanzen und machte noch mancherlei andere Beobachtungen. Er war als constituirendes Mitglied der Astronomischen Gesellschaft am 28. August 1863 in Heidelberg anwesend und besuchte auch die Astronomenversammlung in Leipzig 1865. Nach kurzem Krankenlager starb er am 20. December 1867 an Lungenlähmung im Alter von 61 Jahren.

Seine astronomischen Publicationen sind:

Jahresbericht der Sternwarte in Storlus. 1851.

Bericht an die Akademie der Wissenschaften in Berlin über die auf der Sternwarte zu Storlus während der Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851 angestellten astronomischen und meteorologischen Beobachtungen. 8. Culm 1851.

Untersuchungen am gravicentrischen Indicator. Culm 1867.

In den Astronomischen Nachrichten:

Band XXXIV. Ueber die totale Sonnenfinsterniss 1851 Juli 28.

» LIII. Ueber eine merkwürdige Wahrnehmung bei der Sonnenfinsterniss 1860 Juli 18.

» LVII. Durchmesserbestimmungen des Merkur.

In Jahn's Unterhaltungen:

Jahrgang VI. Ueber Beobachtungen mit dem Aneroïdbarometer.

» VII. Ueber das Sternschwanken.

» VIII. Die Photosphäre unserer Sonne. — Ueber ein Sonnenfernrohr. — Ueber die Sonne.

Mittheilungen über neu zu berechnende Cometen, von dem Vorstandsmitgliede Herrn C. Bruhns.

Das im vorigen Bande p. 217 gegebene Verzeichniss derjenigen Cometen, für welche eine nochmalige Berechnung wünschenswerth ist, hat bereits den Erfolg gehabt, dass mehrere Cometen einer neuen Bearbeitung unterzogen sind. Es haben sich gemeldet zu

Comet	II	1843	Herr Leppig in Leipzig,
»	V	1846	» Vogel in Leipzig,
»	I	1867	
»	V	1847	» Ralph Copeland in Göttingen,
»	II	1854	
»	II	1855	
»	II	1862	
»	III	1858	» Prof. Bruhns in Leipzig,
»	III	1849	» Dr. Schultz in Upsala,
»	VII	1858	
»		1859	
»	IV	1860	» Dr. Kowalczyk in Warschau,
»	I	1864	
»	IV	1864	
»	II	1861	» P. Lehmann in Berlin,
»	V	1863	» Valentiner in Berlin.

Ebenso hat der periodische Comet von Tempel (II 1867) in Herrn Dr. Schultz und der periodische Comet von Winnecke in Herrn Linsser in Pulkowa Bearbeiter gefunden.

An Brorsen's Comet wird gegenwärtig gerechnet und wird Herr Bruhns zur Beobachtung desselben im Frühling d. J. eine Ephemeride in den Astronomischen Nachrichten publiciren.

Von den Cometen zwischen den Jahren 1800 bis 1830 scheint eine Ergänzung der bisherigen Rechnungen zunächst bei folgenden wünschenswerth.

Comet 1801. Von dem Cometen sind nur wenige Beobachtungen aus Paris vom 12—23. Juli. Die Bahn von Mechain ist eine genäherte, wie die von Burckhardt

die Beobachtungen darstellt ist nirgends angegeben, daher eine Untersuchung wünschenswerth.

Comet 1802. Bei keiner Bahnbestimmung sind alle Beobachtungen benutzt.

Comet 1804. Die Bahnen von GAUSS und WAHL sind nur aus Bremer, die von BOUVARD aus Pariser Beobachtungen berechnet, eine Ableitung der Bahn aus allen Beobachtungen ist zu wünschen.

Comet 1808 II wurde nur in Marseille von Juni 26 bis Juli 3 beobachtet; die BESSEL'sche Bahn stellt die beiden äussern Beobachtungen genau, die zwischenliegenden ungenügend dar. Obwohl die Beobachtungen schlecht zu sein scheinen, ist eine nochmalige Untersuchung der Bahn zu empfehlen.

Comet 1810. Die von BESSEL und TRIESNECKER berechneten Bahnen weichen stark von einander ab, obwohl beide nahe aus dem ganzen Zeitraume der Beobachtungen abgeleitet sind. BESSEL's Bahn schliesst sich mehr an die Declinationen an und lässt beträchtliche Abweichungen in den Rectascensionen übrig. Eine nochmalige Untersuchung der Bahn dürfte vielleicht bessere Resultate ergeben.

Comet 1813 I. Bei den Bahnen von WERNER sind nur die Beobachtungen in Marseille, bei der von NICOLLET nur die Pariser Beobachtungen benutzt. Eine nochmalige Untersuchung ist daher wünschenswerth.

Comet 1813 II. Keine der vielen Bahnen umfasst die europäischen und die amerikanischen Beobachtungen in Havannah.

Comet 1818 II. Die ENCKE'sche Bahn scheint die beste, lässt sich aber vielleicht noch allen Beobachtungen etwas besser anpassen.

Comet 1819 II. Der Comet ist beobachtet von Juli 2 bis Octo-

ber 15, alle Elementensysteme sind nur gerechnet aus Beobachtungen von Juli bis September.

Comet 1822 I. Keine der Bahnen ist aus allen Beobachtungen abgeleitet.

Comet 1822 III scheint noch einer Untersuchung zu bedürfen, vielleicht lässt sich eine Bahn finden, die sich der ersten Schätzung von Pons besser anschliesst als beide Bahnen von Heiligenstein (s. Astron. Nachr. IV. pag. 533).

Comet 1824 I. Die Elemente bedürfen nach der Bemerkung des Berechners Rümker noch der Verbesserung.

Comet 1825 I. Die Bahn verdient eine nochmalige Untersuchung, da keine Berechnung sämmtliche Beobachtungen in sich schliesst.

Comet 1825 II. Die Bahnbestimmungen von Olbers und Clausen sind nur erste Versuche; eine neue Bahnbestimmung ist wünschenswerth, zu der aber erst die benutzten Vergleichssterne neu zu reduciren sind.

Comet 1826 II. Herr v. Heiligenstein hat mit der Bahn von Nicolai nur einen Theil der Beobachtungen verglichen — nach Vergleichung aller Beobachtungen wird sich möglicher Weise eine Verbesserung der letzten Bahn von Nicolai als wünschenswerth erweisen.

Comet 1826 II. Keine Bahnbestimmung ist aus allen Beobachtungen hergeleitet.

Comet 1827 II. Die Beobachtungen von Pons lassen sich, da nach den Elementen von Valz und v. Heiligenstein die Vergleichssterne aufzufinden sein werden, neu reduciren und zu einer neuen Bahnbestimmung benutzen.

Beiträge zur neuen Bearbeitung der älteren Erscheinungen periodischer Cometen.

Ueber die Instrumente, deren sich Messier bei seinen Cometenbeobachtungen bedient hat.

Von dem Vorstandsmitglied Herrn Argelander.

Schon kennen wir drei periodische Cometen, bei denen die Bestimmung ihrer Elemente in frühern Erscheinungen wesentlich auf Messier's Beobachtungen beruht, und es ist leicht möglich, dass früher oder später noch andere der von ihm beobachteten Cometen als elliptisch sich erweisen werden. Messier's Beobachtungen gehören zu den besten, die wir aus dem vorigen Jahrhundert besitzen, und es ist daher wohl nicht unwichtig, Untersuchungen über seine Instrumente anzustellen und die Art, wie er sie benutzt hat. Auf diese Weise wird man vielleicht im Stande sein, indem man die zu verschiedenen Zeiten mit denselben Instrumenten angestellten Beobachtungen mit einander vergleicht, Correctionen für diese zu ermitteln, welche ihre Verwerthung wesentlich nutzbringender machen werden. So hat zum Beispiel Krueger kürzlich gefunden, dass im Jahre 1785 bei dem später unter Nr. III aufzuführenden Fernrohre der Stundenfaden nicht senkrecht auf dem Parallelfaden stand, sondern etwa 33′ vom rechten Winkel abwich. Man wird also bei allen mit diesem Instrumente angestellten Beobachtungen auf diesen Umstand aufmerksam sein müssen, und wenn sich, wie ich vermuthe, herausstellt, dass der Fehler überall existirt hat, ihn aus dem Complexus aller Beobachtungen sicherer ermitteln können, als aus einer einzelnen Erscheinung.

So ausführlich und meistens unnöthig weitschweifig aber auch Messier's Relationen über seine Beobachtungen sind, so vermisst man doch häufig gerade das Wesentlichste. Nur durch sorgfältige Vergleichung derselben mit einander und Zusammenhaltung der einzelnen, oft sich scheinbar widersprechenden Andeutungen, kann man meistens zu einem sichern Schlusse

kommen, welches Instrument in jedem einzelnen Falle benutzt worden, und wie es eingerichtet gewesen ist. Um hierbei künftigen Rechnern Zeit und Mühe zu ersparen, habe ich die verschiedenen Bände der Mémoires de l'académie des sciences de Paris für die Jahre 1759 bis 1790, die Mémoires présentés par divers savans T. V et VI und die einzelnen Bände der Connaissance des tems, in denen MESSIER'sche Beobachtungen vorkommen, sorgfältig durchgesehen, die einzelnen Relationen mit einander verglichen, und gebe im Folgenden die Resultate dieser Untersuchungen, wo es nöthig scheint, mit Hinweisung auf die einzelnen entscheidenden Stellen. Ueberall dieses Princip zu befolgen, würde den Aufsatz gar zu sehr in die Länge ziehen.

1.

MESSIER war seit 1755 Gehülfe des Astronomen der Marine, DE L'ISLE; später bekleidete er selbst diesen Posten. Die grosse Mehrzahl seiner Beobachtungen sind daher auch auf der Sternwarte der Marine, Hôtel de Clugny, angestellt. MESSIER selbst gibt die Polhöhe derselben (Conn. d. t. 1809 p. 329) zu 48° 51′ 14″ an; es muss dies aber ein Druckfehler statt 48° 51′ 4″ sein, wie dieselbe in den Ortsverzeichnissen der Conn. des tems von 1810 bis 1822 aufgeführt ist. Nach der Triangulation der wichtigsten Puncte von Paris, die in der Conn. des tems für 1782 und 1783 bekannt gemacht ist, war der Abstand des genannten Gebäudes von der Königlichen Sternwarte 287^T östlich und 803^T nördlich, und es ist also die richtige Polhöhe 48° 51′ 3″,7, die Länge 1ˢ,83 östlich. Dies stimmt auch nahe mit MESSIER's Angaben (Mém. prés. V. p. 305), wonach die Marinesternwarte 52″ nördlich und 27¾″ östlich von der grossen Sternwarte gewesen sein soll.

Nur wenige Beobachtungen hat MESSIER an andern Stellen gemacht: den HALLEY'schen Cometen hat er im zweiten Zweige seiner Bahn von 1759 März 31 bis April 7 auf einem Altan des

Collége Louis le grand, von April 13 bis Mai 1 in dem Hause der Druckerei des M. Desprez rue de Sept-voies beobachtet. Das Collége Louis le grand ist nach der oben angeführten Triangulation 11^T östlich und 154^T südlich von der Marinesternwarte, das Haus Desprez ist auch in der Nähe derselben gewesen, und man wird um so mehr für beide Orte dieselben geocentrischen Coordinaten wie für die Marinesternwarte annehmen können, als die Zeit nach beiden Orten von der letztern übertragen wurde.

Ausser diesen Beobachtungen sind nur noch die des Cometen 1786 II von Sept. 16 bis Octbr. 26 nicht auf der Marinesternwarte, sondern auf Schloss Saron in der Champagne angestellt, $5^m\ 37^s$ östlich von der erstern unter der Polhöhe von $48^0\ 33'\ 45''$.

2.

Messier's Angaben der absoluten Zeit sind immer in wahrer Sonnenzeit gegeben; man darf daraus aber nicht etwa schliessen, dass auch seine Uhr nach wahrer Zeit gieng. Obgleich dies, als Messier seine Thätigkeit begann, noch sehr gebräuchlich war, bemerkt doch schon Lalande (Astronomie 3me éd. t. I. p. 329 § 951), dass de l'Isle seine Uhr nach Sternzeit gehen liess, und es war daher zu erwarten, dass auch dessen Schüler dieser Sitte treu geblieben sein werde. Dieser sagt es aber auch mit ausdrücklichen Worten mehrmals, unter andern Mém. 1775 p. 395.

Die Zeitbestimmungen wurden am Passageninstrument der Marinesternwarte gemacht; Messier beschreibt dasselbe mehrfach, am Ausführlichsten Mém. prés. V. p. 304 und Conn. des tems 1809 p. 361; aber auch diese Beschreibungen lassen noch über Manches im Unklaren. Das Fernrohr war ein Newton'sches Spiegelteleskop, verfertigt von Passemant, von 3 Fuss 2 Zoll Focaldistanz mit einem Spiegel von $3^1/_2$ Zoll Durchmesser; die Vergrösserung war eine 42fache. Es war mit einem kupfernen

Halbkreise von $3^1/_2$ Fuss Durchmesser versehen, dessen von LANGLAIS ausgeführte Theilung Polardistanzen angab. Es war im Jahre 1749 an einer Steinmasse fest (solidement) in der Ebene des Meridians aufgestellt, und seine Stellung wurde durch häufige, zu allen Zeiten des Jahres genommene correspondirende Sonnenhöhen geprüft. MESSIER rühmt (Mém. prés. l. c.) seine sichere und richtige Stellung, so dass man daraus die Zeit auf eine Secunde genau erhalten könne.

Aus dieser Beschreibung muss man aber doch wohl schliessen, dass das Instrument mit unsern jetzigen Mittagsfernröhren nicht zu vergleichen ist. Es hat sich wohl nur um einen Zapfen gedreht, und nirgends ist etwas über etwaige Prüfung seiner Lage durch Bleiloth oder Libelle erwähnt. Wenn daher auch die absolute Zeit durch dasselbe mit der für Cometenbeobachtungen nöthigen Genauigkeit erhalten werden konnte, so dürfte die mit demselben erreichte Sicherheit der Rectascensionen Vieles zu wünschen übrig lassen. Bei mässigen Declinationen und geringen Declinationsdifferenzen werden die Rectascensionsdifferenzen wohl eine für jene Zeit ausreichende Sicherheit haben; aber MESSIER hat an dem Instrument auch mehrere Cometen mit nicht selten ziemlich weit im Parallel abstehenden Sternen verglichen, und solche Beobachtungen werden daher schwerlich eine grosse Genauigkeit erwarten lassen. So z. B. hat er den Cometen von 1762 in der untern Culmination bei Declinationen von 58^0 bis $61^1/_2{}^0$ mit der 12^0 bis 16^0 südlichern Capella verglichen, und die dadurch erhaltenen Rectascensionen können daher wohl nur als rohe Annäherungen angesehen werden. Da MESSIER auf diese Art auch mehrere Sterne bestimmt hat, deren Positionen jetzt sicher genug bekannt sind, so wird man aus diesen vielleicht die Fehler der Aufstellung berechnen können. An dem Fernrohre war ein Fadenmikrometer mit einem durch eine Schraube beweglichen Faden zur Messung der Declinationsdifferenzen angebracht. Grössere Declinationsdifferenzen wurden aber durch die Theilung des

Halbkreises gemessen. (Mém. prés. t. V. p. 305). Dieser war von 10′ zu 10′ getheilt, und Messier erwähnt nirgends, ob und wie kleinere Theile bestimmt werden konnten. Nichts desto weniger gibt er die Differenzen auf Secunden und einmal sogar auf halbe Secunden an. Ich vermuthe daher, dass er in solchen Fällen das Fernrohr so genau wie möglich auf einen Strich eingestellt, und dann den Unterschied zwischen dem Objecte und dem festen Faden mit der Mikrometerschraube gemessen haben wird.

In den Zusammenstellungen der Beobachtungen ist jedesmal entweder ausdrücklich bemerkt, dass die Beobachtung im Meridian gemacht wurde, oder es ist zu dem Namen des Vergleichssterns ein Sternchen gesetzt. Solche Meridianbeobachtungen am Passageninstrumente finde ich aber nur bis 1762. Wenn später Messier zuweilen sagt, er habe eine Beobachtung im Meridian gemacht, so ist dies immer nur so zu verstehen, dass der Comet zur Zeit der Beobachtung sich gerade im Meridian befand; diese selbst geschah aber an demselben Instrumente, an dem die Beobachtungen ausserhalb des Meridians erhalten wurden.

Die Uhr am Passageninstrument war von Julien le Roy. De l'Isle hatte sie im Jahre 1747 bei seiner Rückkehr aus Petersburg angeschafft. Messier rühmt ihren regelmässigen Gang, und die Beispiele, die er (Mém. prés. V. p. 332 und an anderen Stellen) anführt, bestätigen allerdings diese Angabe. Anderer Uhren thut er keine Erwähnung, und ich vermuthe daher, dass er auch bei den Cometenbeobachtungen sich immer der von le Roy bedient habe, wie er es einigemal ausdrücklich sagt. Entweder muss sie also einen sehr lauten Schlag gehabt haben, um an den verschiedenen Fenstern gehört zu werden, durch die er die Cometen beobachtete, oder er hat sich eines Secundenzählers bedient.

3.

Zum Aufsuchen der Cometen bediente sich Messier hauptsächlich zweier Nachtfernröhre, eines einfüssigen und eines zweifüssigen, besonders des letzteren, das ein Feld von 5° bis 6° hatte. Zwar erwähnt er mehrmals auch eines Suchers von 15 Zoll, aber ich vermuthe, dass dieser mit dem einfüssigen identisch gewesen sei, und Messier ihn nur der Kürze halber einfüssig genannt habe, sowie er ein Fernrohr von 38 Zoll und ein anderes von 40 Zoll bald 3füssig, bald $3^1/_2$füssig nennt. Schwächere Cometen suchte er aber auch häufig mit grössern Fernröhren auf, und erwähnt dies jedesmal mit der ausführlichsten Breite.

Von solchen Fernröhren, sowohl dioptrischen als katoptrischen, besass die Sternwarte oder Messier selbst eine grosse Auswahl, und ausserdem standen ihm meistens noch andere von Privatpersonen, besonders dem bekannten Präsidenten de Saron, geliehene zu Gebote. Diejenigen, deren er sich von 1765 bis 1769 bedient hat, zählt er Conn. d. t. an XIV p. 389 auf, an anderen Orten erwähnt er aber noch mehrere andere.

Zu den Cometenbeobachtungen hat er sich aber ausser dem schon erwähnten Passageninstrumente vorzüglich dreier bedient, und in einzelnen Fällen noch zweier andern; ich werde dieselben der Reihe nach, wie sie nach einander in Gebrauch kamen, näher beschreiben.

4.

I. Newton'sches Spiegelteleskop, gearbeitet von George Hearne. Es hatte $4^1/_2$ Fuss Brennweite und Vergrösserungen von 66 und 108 Mal, von denen aber Messier nur die erstere bei seinen Cometenbeobachtungen benutzt hat. Es war nicht parallaktisch aufgestellt, sondern hatte Bewegungen im Azimuth und in der Höhe, die durch Gradbogen, jener von $20^1/_2$ Zoll, dieser von $16^1/_2$ Zoll Radius gemessen werden konnten. Messier bediente sich dieser Einrichtung häufig, um durch

Azimuthal- und Höhendifferenzen mit bekannten Sternen die ungefähren Oerter der Cometen und der Sterne in ihrer Nähe zu ermitteln, zuweilen auch, um auf diese Weise eine genauere Ortsbestimmung zu erhalten; indess hält er solche für nicht sehr sicher, und zieht ihnen sogar die durch Schätzung erhaltenen Positionen vor (Mém. 1760 p. 405).

Zur genaueren Ermittelung der Rectascensions- und Declinationsdifferenzen war das Fernrohr mit einem Mikrometer versehen: vier Seidenfäden durchschnitten sich unter Winkeln von 45°, und einem derselben war ein durch eine Schraube beweglicher parallel gemacht. Das Ganze liess sich nach allen Richtungen bewegen, um einen der Fäden der täglichen Bewegung parallel stellen zu können. Ich vermuthe, dass in früheren Zeiten der bewegliche Faden mit der Schraube gefehlt habe, und die Declinationsdifferenzen durch die Unterschiede der Antritte an die schiefen Fäden gemessen wurden, so dass dieses System gleichsam ein umgekehrtes Rhomboidalnetz bildete. Lalande beschreibt eine solche Einrichtung ausführlich in seiner Astronomie t. II. p. 598. Ich kann mir sonst nicht erklären, wozu die schiefen Fäden dienen sollten, da Messier, so lange die Cometenbeobachtungen gemacht sind, die Rectascensionsdifferenzen nur durch die Antritte an den senkrechten Faden bestimmt hat. Nur in einzelnen Fällen bei grossen Declinationsdifferenzen scheint er die erste Methode noch benutzt zu haben. Er sagt von der Beobachtung des Halley'schen Cometen 1759 März 31 (Mém. 1760 p. 401): »Pour la déclinaison de la Comète elle n'a été qu' estimée à l'égard de la même étoile par le moyen des distances des fils placés dans le micromètre qui est adapté au telescope; la Comète était inférieure à l' étoile de 44′ 44″ environ.« Aehnliche Schätzungen kommen April 13 (l. c. p. 405) und April 14 (l. c. p. 406) vor; am erstgenannten Tage war die Declinationsdifferenz 36′ 30″, am andern 37′ 11″. Diese Angaben in Secunden können doch aber wohl nur auf einer wirklichen Beobachtung beru-

hen, und ich vermuthe daher, dass MESSIER sie nur als Schätzungen angibt, weil er über den Winkel, den die Fäden mit einander machten, nicht sicher war. ROSENBERGER hat bei seiner Rechnung (Astr. Nachr. Bd. VIII. p. 231 ff.) diese Schätzungen nicht benutzt. Auffallend ist nur, dass MESSIER bei Gelegenheit der letzteren Beobachtung sagt: »Je n'ai pu qu'estimer la différence de déclinaison entre la comète et la même étoile; elles étaient trop éloignées entre elles pour pouvoir mesurer leur distance, qui excédait l'étendue du micromètre.« Es kommt nun aber April 5 eine Declinationsdifferenz von 43′ 20″ vor, und beim Cometen von 1763 finden sich viele, die 38′ übersteigen. Entweder muss man also annehmen, dass auch diese geschätzt seien, oder MESSIER hat sie durch Abstände von einem zwischenliegenden Sterne bestimmt, ohne es zu erwähnen. Jedenfalls wird es daher nöthig sein, bei künftiger Berechnung solcher Beobachtungen ihre Sicherheit zu untersuchen oder sie vielleicht ganz auszuschliessen. Es kommen aber auch zuweilen Declinationsdifferenzen vor, die den Durchmesser des Feldes, 53′, bedeutend überschreiten, so 1762 Juni 7 der Unterschied mit 27 Lyncis = 2° 1′ 59″. Solche können also wohl nur durch den Höhenkreis des Instrumentes gefunden sein, und da man nun nicht weiss, wie die Reduction vom Höhenkreise auf den Declinationskreis gemacht ist, auch der Höhenkreis schwerlich sehr genau getheilt gewesen sein wird, so wird man am besten thun, auch solche Beobachtungen ganz auszuschliessen. Ueber eine Stelle, die vielleicht hierher gehört, bin ich ganz im Unklaren. Sie betrifft die Beobachtung des Cometen von 1762 Juli 5 (Mém. prés. T. V. p. 91); MESSIER sagt, dass er den Cometen mit einem einfüssigen Gregorianischen Teleskop aufgesucht und dann zweimal mit μ Leonis verglichen habe, von dem er $45^1/_2{}'$ südlich gestanden habe, und fährt dann fort: »ce dont je n'ai pu m'assurer plus exactement, parceque cette différence de déclinaison n'a été prise que sur un arc de cercle d'un trop petit rayon, quoiqu'on y eut

appliqué une division de nonius.« Es klingt dies gerade so, als habe er die Beobachtung an dem kleinen Fernrohre gemacht; es ist aber doch kaum glaublich, dass dasselbe, dessen er sich sonst nur bei Sternbedeckungen bedient hat, ein Fadenkreuz und einen Declinationsbogen gehabt haben sollte; ausserdem sagt er (p. 82) ausdrücklich, dass alle Beobachtungen dieses Cometen entweder im Meridian oder an dem $4^1/_2$füssigen Newton'schen Teleskop gemacht seien. Ich glaube daher, dass letzteres auch hier benutzt worden ist, und dann würde man also um so mehr alle Declinationsdifferenzen, die am Höhenkreise gemessen sind, ausschliessen müssen. Dass dabei einzelne Secunden angegeben sind, kann nichts entscheiden, sie werden durch die Verwandlung der Höhendifferenz in Declinationsdifferenz entstanden sein.

Die Fäden im Felde des Fernrohrs scheinen ziemlich fein gewesen zu sein; Messier bestimmt mehrmals den Durchmesser des Kerns eines Cometen durch Vergleichung mit der scheinbaren Dicke dieser Fäden, und man kann daraus auf einen Durchmesser von 10 bis 11 Secunden, also absolut etwa $^1/_{30}$ Linie, schliessen; vielleicht haben sie sogar nur die Hälfte dieser Dicke gehabt.

Auch für den Werth eines Schraubentheiles der Mikrometerschraube (»partie du micromètre«) finden sich Angaben. Messier hat damit häufig die Durchmesser der Sonne, des Mondes und die Grösse der Mondphasen bei Mondfinsternissen gemessen, und gibt an zwei Stellen diese Messungen sowohl in parties als im Bogen des grössten Kreises an. Daraus erhält man den Werth eines Theiles einmal = 0."86825, aus der andern Angabe 0."86835. Die beiden Angaben liegen nicht ganz innerhalb der möglichen Fehler der Reduction. Die erstere aus zwei Messungen des Sonnendurchmessers bei Gelegenheit des Venusdurchganges 1761 (Mém. prés. T. V. p. 333 et 335) scheint vorzuziehen, nicht nur, weil Messier sogar Vierteltheile angibt, sondern weil er auch wenige Tage später den Werth

eines Schraubentheils neu bestimmt hat (Conn. d. t. 1809 p. 329), indem er eine Distanz am Ende der Rue de Tournon, die LALANDE genau bestimmt und durch 2 Miren bezeichnet hatte (Mém. prés. T. V. p. 46 ff.) mit seinem Mikrometer genau nachgemessen hatte. Die andere Angabe (Mém. prés. T. V. p. 315) ist ein Mittel aus verschiedenen Messungen. Will man bei den einzelnen die angegebenen vollen Secunden wieder erhalten, so muss man 1R = 0″8685 annehmen. Der Unterschied rührt vielleicht von der verschiedenen Stellung des Oculars gegen den Spiegel her, und dies würde also voraussetzen, dass MESSIER den Schraubenwerth öfters bestimmt hat.

Dieses Instrument wurde zur Beobachtung aller Cometen bis 1764, theilweise auch noch für den Cometen 1766 I benutzt, später nur noch beim Cometen 1770 II ein paar Male.

5.

II. Lunette ordinaire de 3 pieds et ½. MESSIER hatte das Objectiv dieses Fernrohrs, wahrscheinlich im Jahre 1763, selbst verfertigt, und daran eine 25malige Vergrösserung angebracht. Es war an einer parallaktischen Maschine befestigt, die mit einem Gradbogen für Declination versehen gewesen zu sein scheint. MESSIER sagt nämlich (Mém. 1775 p. 404) »je pris leurs positions à peu de chose près par le moyen de la machine parallactique.« Vielleicht sind auf diese Weise auch die grossen Declinationsdifferenzen bestimmt, die namentlich beim Cometen von 1769 vorkommen, und zuweilen bis auf 1° 39′ gehen. BESSEL hat in seiner Preisschrift über diesen Cometen (Astr. Jahrb. 1810) alle Beobachtungen ausgeschlossen, bei denen die Declinationsdifferenzen über 50′ gehen, indem solche immer sehr bedeutende Fehler geben; dies scheint die oben geäusserte Ansicht zu bestätigen. Im Allgemeinen sind aber die Declinationsdifferenzen durch die Schraube eines Fadenmikrometers ermittelt, das an dem Fernrohre angebracht war. Die Fäden desselben waren sehr dick, »assez gros pour

pouvoir être aperçus, sans être obligé de les éclaircir beaucoup pendant la nuit« (Mém. 1775 p. 394). Sie scheinen wirklich sehr dick gewesen zu sein, wahrscheinlich Metallfäden; aber die Durchmesser, die man aus den verschiedenen Angaben der Grösse der Kerne von Cometen, wie er diese aus der Vergleichung mit der Dicke der Fäden abgeleitet hat, berechnen kann, weichen sehr von einander ab, man erhält 33″, 43″, 47″, und sogar 75″ und 82″; doch vermuthe ich, dass die letzten beiden Angaben die doppelte Fadendicke bezeichnen. Für den Werth eines Schraubentheils findet man aus zwei Angaben einmal 1″0787, das andere Mal 1″0783.

Mit diesem Fernrohre sind die Cometen 1766 II bis 1774 beobachtet mit Ausnahme einzelner Beobachtungen, die an andern Fernröhren gemacht wurden, was jedes Mal angeführt wird, und von denen ich später noch sprechen werde. Später finde ich nur noch eine Beobachtung an diesem Fernrohre, nämlich die zweite von 1781 Juni 30, wenn nicht, wie ich stark vermuthe, dieses das Instrument ist, an dem Messier den Cometen von 1793 II beobachtet, und an der Schraube desselben einen bedeutenden todten Gang von 1′ entdeckt hat (Conn. d. t. 1820 p. 308). Ist diese Vermuthung gegründet, so wäre es allerdings möglich, dass dieser Fehler erst später entstanden sei, etwa durch Einrostung der Feder während der langen Zeit, dass es nicht benutzt ward. Es wird aber doch gerathen sein, dass Astronomen, die einen der mit diesem Fernrohre beobachteten Cometen berechnen wollen, ihr Augenmerk auf den erwähnten Umstand richten, und untersuchen, ob etwa Spuren eines todten Ganges auch schon früher sich verrathen.

6.

III. Dollond'scher Achromat von 40 Zoll Brennweite und 40 Linien Oeffnung. Dieses Fernrohr kommt unter vielen verschiedenen Bezeichnungen vor, als grande lunette acromatique, lunette acromatique de 3 pieds et demi à grande

ouverture, ma grande lunette, auch blos lunette d'observation und noch andere. Ich habe mich aber überzeugt, dass unter allen diesen und ähnlichen Bezeichnungen immer ein und dasselbe Fernrohr zu verstehen sei, dessen sich Messier seit 1774 Oct. 14 mit wenigen, besonders angegebenen, Ausnahmen bei allen seinen Cometenbeobachtungen bedient hat. Er hatte dasselbe wahrscheinlich im Jahre 1774 erhalten; wenigstens hat er es am 24. Juli des genannten Jahres zuerst zur Beobachtung von Jupiterstrabantenverfinsterungen benutzt, und dabei Vergleichungen desselben mit andern Fernröhren angestellt (Conn. d. t. an IX. p. 451); Aug. 18, 20, Sept. 13, 26 und Oct. 11 desselben Jahres benutzte er es, um das Aussehen des damaligen Cometen besser zu erkennen, während die Positionsbestimmungen an dem Fernrohr Nr. II. gemacht wurden. Es geht dieses besonders deutlich aus der Beobachtung Sept. 26 hervor (Mém. 1775 p. 460), wo der Comet mit μ Persei verglichen war. Der Comet schien damals im Fernrohre Nr. II. einen Stern zu bedecken, in Nr. III. erschienen aber Comet und Stern getrennt, und Messier fügt nun hinzu: »ainsi la détermination de la Comète sera presque la position de cette étoile.« Er gibt auch wirklich für den Cometen in der Tafel dieselbe Position an, wie hier für den Stern, der W_2. XXII[u]. 1010 ist. Erst von Oct. 14 an sind auch die Positionsbestimmungen an Nr. III, weil der Comet in Nr. II nicht mehr sichtbar war.

Das Fernrohr hatte ursprünglich 3 Vergrösserungen, die Messier bald zu 70, 115 und 140, bald zu 80, 120 und 150 Mal angibt; bei den Cometenbeobachtungen wird er sich wahrscheinlich der schwächsten bedient haben. Aber zum Aufsuchen der Cometen sowie zur Beobachtung von Mondfinsternissen hatte er durch Verbindung mehrerer Oculare eine noch schwächere, 36malige, Vergrösserung hergestellt. Das Instrument hatte eine parallaktische Aufstellung und war mit einem Fadenmikrometer versehen, das wahrscheinlich mit der 70- bis 80maligen Vergrösserung verbunden war. Ein Theil der

Schraube war = 1″.00585 (Mém. 1779. p. 173). Die Fäden waren ziemlich fein, aber die Werthe für ihren Durchmesser stellen sich aus den Angaben an verschiedenen Stellen auch hier wieder sehr abweichend von einander heraus, sie schwanken von 6″ bis 15″ und 20″. Es kann dies wohl nur an der undeutlichen Ausdrucksweise liegen. Messier klagt oft, dass er sie bei schwacher Beleuchtung kaum sehen konnte. Bei Gelegenheit des Cometen 1788 I thut er nun eines zweiten Fadensystems an diesem Mikrometer aus Metallstreifen Erwähnung. Er sagt (Mém. 1789 p. 677): »le micromètre porte deux réticules, l'un est à fils très fins, pour les observations à faire de jour; l'autre porte des lames et sert aux observations qui se font la nuit, sans avoir besoin d'éclairer, parceque l'astre se cache un instant pour reparaître, et fait juger par là de son passage au fil horaire; il est de même du curseur. Les parties du micromètre sont les mêmes pour les deux réticules: ce micromètre est fait avec soin, il a été construit par M. Mégnié l'un de nos meilleurs artistes en instrumens d'astronomie«. Früher findet man auch nicht die leiseste Andeutung eines solchen doppelten Fadensystems, sondern nur Klagen über die Schwierigkeit, die Fäden bei schwacher Beleuchtung zu sehen. Es scheint mir hieraus hervorzugehen, dass die Metallstreifen erst später hinzugefügt worden sind, um dem erwähnten Uebelstande abzuhelfen. Wahrscheinlich gaben sie aber doch zu unsichere Beobachtungen; denn ich finde sie später nie wieder erwähnt, sondern immer nur Klagen, dass bei schwachen Cometen die Fäden nicht hinreichend erleuchtet werden konnten, um sie deutlich genug zu sehen.

7.

Ausser diesen drei Fernröhren, die zu der bedeutenden Mehrzahl der Beobachtungen gedient haben, benutzte Messier in einzelnen Fällen noch andere, namentlich, ehe er seinen eigenen Achromaten hatte,

IV. einen dem Präsidenten DE SARON gehörigen DOLLOND-schen Achromaten, gleichfalls von 40 Z. Brennweite und 40 L. Oeffnung, MESSIER's eigenem ganz ähnlich auch in Beziehung auf die Vergrösserungen, ihm aber an Lichtstärke etwas überlegen: MESSIER sagt, es sei dieses Fernrohr vielleicht das beste, das aus DOLLOND's Werkstatt hervorgegangen. Es war Anfangs auf einem Dreifuss aufgestellt, und hatte keine feine Bewegung, so dass MESSIER es, wenn er es benutzen wollte, auf eine parallaktische Maschine legte. Später hat SARON eine parallaktische Aufstellung aus Holz dazu machen lassen (Mém. 1786 p. 106). Auch ein Mikrometer fehlte bei diesem Instrumente, und deshalb hat MESSIER dasselbe in frühern Jahren auch nur benutzt, um Beobachtungen über das Aussehen der Cometen und ihre physischen Erscheinungen anzustellen. Als er aber im Herbste 1786 seine Ferien auf dem Schlosse Saron zubrachte, hatte er das Mikrometer von seinem eigenen DOLLOND daran angebracht, und so den zweiten Cometen des genannten Jahres von Sept. 16 an bis zu seinem Verschwinden an diesem Fernrohr beobachtet. Endlich hat MESSIER

V. den Cometen von 1773 seit 1774 März 14 an einem dem Minister BERTIN gehörigen, von DE l'ESTANG in Paris verfertigten 3füssigen Achromaten beobachtet, nachdem er die zu feinen Seidenfäden mit Pferdehaaren vertauscht und ein Mikrometer mit schwacher Vergrösserung daran angebracht hatte (Mém. 1774 p. 310). Dieses Fernrohr hatte eine parallaktische Aufstellung; mit derselben konnte aber der Comet seit April 10 wegen seiner grossen Declination nicht erreicht werden, weshalb MESSIER seit April 11 das Fernrohr auf dem Dreifusse des SARON'schen Achromaten befestigte, wodurch die Sicherheit der Beobachtungen litt.

8.

Was nun die angewandte Beobachtungsmethode betrifft, so geht schon aus dem bisher Gesagten hervor, dass MESSIER die

Position des Cometen durch Rectascensions- und Declinationsdifferenzen von Sternen ermittelte. Zu Vergleichsternen wählte er, wenn es irgend angieng, hellere Sterne aus den Catalogen von La Caille oder wenigstens Flamsteed. Fanden sich solche nicht in der Nähe, so nahm er auch unbekannte Sterne, die er dann, wenn es angieng, im Meridian, sonst mit demselben Instrumente, mit dem die Cometenbeobachtungen gemacht wurden, an bekannte anschloss, nicht selten, bei starken Declinationsunterschieden, durch Vermittelung von zwischenliegenden. Die Positionen der so bestimmten Vergleichsterne, bei einzelnen Cometen über 100, führt er in besonderen Tafeln für den Anfang der Beobachtungsjahre auf. Sie haben jetzt kein Interesse mehr, da alle diese Sterne, vielleicht mit einer oder der andern Ausnahme, durch die Zonenbeobachtungen von Lalande, Bessel und mir, so wie häufig noch durch andere, meistens mehrfach bestimmt sind.

Da die Mikrometer alle eine Drehung um die Axe zuliessen, so stellte er immer einen der Fäden der scheinbaren Bewegung der Sterne parallel, was er »chercher le parallèle des étoiles« nennt. Diese Operation kostete besonders bei Beobachtungen mit dem Fernrohr Nr. I, da dieses keine parallaktische Aufstellung hatte, immer viel Zeit und Mühe. Ob er nun diese Operation vor jeder der einzelnen Beobachtungen wiederholt hat, sagt er nirgends, ich vermuthe es aber fast aus den langen Zeitintervallen, die meistens zwischen den verschiedenen Beobachtungen verflossen. Jedenfalls wird diese Parallelstellung bei den Beobachtungen mit Nr. I nicht so sicher gewesen sein, und die Güte der Beobachtungen wird dadurch gelitten haben. Die anderen Fernröhre mit parallaktischer Aufstellung stellte er möglichst nahe in den Meridian, was wohl heissen soll, dass die Stundenaxe im Meridian lag und nach dem Pole zeigte. Er scheint sich aber doch auf die Stellung nicht verlassen, sondern vor jeder Beobachtung den Parallel gesucht zu haben, so dass man hier auf die richtige Stellung sich

wird verlassen können. Häufig war Messier, da er keine Drehkuppel hatte, sondern durch die Fenster seines Beobachtungslocales beobachtete, genöthigt, das Fernrohr von einem Fenster an ein anderes zu transportiren; er konnte dann zuweilen mit der richtigen Aufstellung nicht zeitig genug fertig werden, und erwähnt dies jedesmal mit der Bemerkung, dass dadurch die Beobachtungen unsicherer geworden seien. Ein ähnlicher Fall trat zuweilen ein, wenn der Comet dem Zenith nahe war; es scheint, dass der Fuss der parallaktischen Maschine, wenn er senkrecht stand, verhinderte, das Fernrohr in grössere Höhen zu bringen, und man daher gezwungen war, ihn zu neigen, wodurch natürlich die Richtung der Stundenaxe nach dem Pole und auch wohl ihre richtige Lage im Meridian gestört wurde. Messier führt auch diesen Fall immer an, und bemerkt, dass es ungünstig auf die Sicherheit der Beobachtungen gewirkt habe.

Ueber die richtige Stellung der Fäden gegen einander scheint Messier keine Untersuchungen angestellt zu haben, wenigstens finde ich nirgends darauf hindeutende Notizen. Er hat sich also wohl auf den Künstler verlassen und vorausgesetzt, dass die ursprünglich richtige Stellung im Laufe der Zeit keine Veränderung erlitten habe. Dass diese Voraussetzung nicht immer richtig war, hat, wie oben erwähnt, Kruger gefunden, und wird es daher nöthig sein, die Richtigkeit dieser Voraussetzung näher zu prüfen.

Auch über die Hülfsmittel, die Messier angewandt hat, um den Punct der Scale des beweglichen Fadens zu finden, bei welchem die Coincidenz desselben mit dem festen Parallelfaden statt fand, habe ich vergebens Andeutungen gesucht, sowie überhaupt über die ganze Einrichtung des Mikrometers nichts gesagt ist. Man muss hieraus wohl schliessen, dass Messier beides als bekannt voraussetzte. Es wird also die Einrichtung dieselbe, oder wenigstens sehr ähnlich der gewesen sein, die Lalande (Astronomie T. II p. 601 ff.) beschreibt, und die im Wesentlichen

mit den Mikrometern übereinkommt, die man noch jetzt an älteren DOLLOND'schen Fernröhren findet. Auch zur Ermittelung des Nullpunctes der Schraube, sowie der oft erwähnten Messungen der Dicke der Fäden wird sich MESSIER wohl der Methoden bedient haben, die LALANDE (l. c. p. 673 ff.) angibt. Dass dies bei Ermittelung der Schraubenwerthe der Fall gewesen, habe ich schon oben (§ 4 am Ende) erwähnt. Bei dieser Einrichtung giengen aber die Fäden nicht übereinander fort, sondern der bewegliche konnte den festen nur berühren, und es wird dadurch erklärlich, dass man bei einem Felde von 53′ Declinationsunterschiede von über 36′ nicht mehr messen konnte (§ 4).

Auf Refraction hat MESSIER bei seinen Angaben der Cometenpositionen keine Rücksicht genommen, wie man sich leicht durch Vergleichung der unmittelbar gemessenen mit den aus den Positionen des Cometen und Sterns abgeleiteten Differenzen überzeugt. Ausserdem aber sagt BURCKHARDT es mit klaren Worten (Mémoires de l'Institut, classe des sciences mathématiques et physiques 1806 1. Sémestre p. 327), dass MESSIER bei der Angabe der Differenzen zwischen Comet und Stern weder die Refraction noch irgend eine andere der kleinen Correctionen berücksichtigt, sondern jene ganz so angegeben habe, wie sie unmittelbar beobachtet waren. Dies ist offenbar für eine neue Berechnung sehr günstig, aber die älteren Rechner haben durch Vernachlässigung dieser Correctionen, die in einzelnen Fällen bis nahe 10′ betragen, sehr irrige Elemente erhalten.

9.

Obgleich es nicht eigentlich zum Zwecke der gegenwärtigen Untersuchung gehört, so glaube ich doch darauf aufmerksam machen zu sollen, dass MESSIER auch über das physische Aussehen der von ihm beobachteten Cometen vieles Interessante mittheilt. Sehr häufig hat er den Durchmesser des

Kerns und des Kopfes, die Länge des Schweifes gemessen, und über die Gestalt desselben und sein Aussehen eine Menge von Angaben mitgetheilt und zum Theil durch Zeichnungen erläutert. Besonders ausführlich ist in dieser Hinsicht der Comet von 1769 behandelt, in dessen Schweif er hellere und dunklere Streifen gesehen hat, einmal auch zwei kurze Nebenschweife. Was mir aber besonders interessant erscheint, ist die Beobachtung einer Ausstrahlung an dem Cometen von 1758. Diese Erscheinung ist ihm so auffallend gewesen, dass er an ihrer Realität gezweifelt zu haben scheint. Wenigstens stellt es DE L'ISLE, der die Relation über MESSIER's Beobachtungen dieses Cometen mitgetheilt hat, so dar, wenn er sagt (Mém. 1759 p. 172) »je ne sais si je dois dire ici ce que M. MESSIER a remarqué, qu'il s'élançait du noyeau une espèce de petite flamme qui parraissait, par intervalles, plus ou moins vive; car il ne sait pas s'il ne doit pas attribuer cet effet à la contention avec laquelle il regardait cet objet.« Die Herren scheinen die HEINSIUS'schen Beobachtungen des Cometen von 1744 nicht gekannt, oder sich ihrer nicht erinnert zu haben.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch einige Verbesserungen und Zusätze zu CARL's »Repertorium der Cometenastronomie« anzugeben, die ich bei Durchsicht der MESSIER'schen Memoiren gefunden habe.

p. 110 Comet 1759 III. St. 1772 p. 103 muss es heissen p. 333.

Comet 1762. Er wurde von MESSIER bis Juli 5 beobachtet (Mém. d. sav. étrang. V. p. 81 ff.).

p. 135 Comet 1790 III. Dieser Comet ward auch Mai 10 bis 18 am Mauerquadranten beobachtet (Mém. de Paris 1790 p. 323); die Beobachtungen sind aber noch nicht publicirt.

Comet 1792 I. Beob. von MESSIER 1791 Dec. 26 bis 1792 Jan. 28 (Conn. d. t. an VIII, p. 349), aber die Beobachtungen sind noch nicht publicirt.

p. 139 Comet 1797. St. Paris 14—28. Aug. lies 14—30. Aug.

und hinzuzufügen Conn. d. t. an IX p. 483. 484.
Elemente von BOUVARD ib. p. 484 mit kleinen Aenderungen.
Beob. zu Carcassone von MECHAIN 23—28. Aug. Conn. d. t. an IX. p. 340.
Beob. zu (Mirepoix von VIDAL 16—31. Aug. ib. p. 341.

Comet 1798 I. MESSIER's Beobachtungen stehen auch Conn. d. t. an IX. p. 497. 498.
BURCKHARDT's Elemente auch Conn. d. t. an IX. p. 498.

p. 141 Comet 1799 I. Beob. zu Paris von LE FRANÇOIS und BURCKHARDT Conn. d. t. an XII. p. 375; ebenda auch die Elemente von MECHAIN und ZACH.

p. 148 Comet 1801. MESSIER's Beobb. auch Conn. d. t. an XIII. p. 484.

p. 152 Comet 1807. Zu den Beobb. hinzuzufügen:
Lissabon 7. Oct.—29. Nov. 1807. Conn. d. t. 1810 p. 381.
Montauban 24. Oct.—18. Nov. 1807 ib. p. 417.
Paris Conn. d. t. 1810 p. 381 zu tilgen.

p. 334 Erscheinung 1805. MESSIER's Beobb. im Detail Conn. d. t. 1809 p. 325. 326.

FR. ARGELANDER.

In Betreff der in Bonn beschlossenen Beobachtung der Sterne bis zur 9. Grösse ist der Gesellschaft mitzutheilen, dass der Vorstand sich mit der Aufstellung des Verzeichnisses der Anhaltsterne beschäftigt. Die Positionen derselben werden voraussichtlich im nächsten Heft dieser Zeitschrift mit einer für die vorläufige Reduction der anzustellenden Beobachtungen genügenden Genauigkeit zusammengestellt werden können.

Literarische Anzeigen.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. V. Observations on the great Nebula of Orion by the late George Phillips Bond, edited by Truman Henry Safford. Cambridge 1867.

G. P. Bond hat die letzten Jahre seines thätigen der Wissenschaft geweihten Lebens vorwiegend der Arbeit zugewandt, deren Resultate in dem vorliegenden Bande von seinem früheren Gehülfen T. H. Safford, der nach des ersteren Tode zeitweilig die Geschäfte des Harvard College Observatory geleitet hat, herausgegeben sind. Aus der Einleitung ersieht man, dass G. P. Bond zur Bearbeitung des Orionnebels durch zweierlei Motive veranlasst wurde, erstens durch eignes lebhaftes Interesse für den Gegenstand und die Bemerkung, dass sich am Cambridger Refractor Nebelmaterie über einen 20 Mal grösseren Raum verfolgen liess als es in Kazan durch Liapunow geschehen war, und zweitens durch die Kritik, welche seiner Zeit O. Struve in Betreff der in Vol. III der Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences veröffentlichten, denselben Gegenstand betreffenden Arbeit von W. C. Bond geübt hatte.

Die Schrift behandelt die Beobachtungsresultate in 6 Sectionen. Es enthält nämlich:

Sect. I die Beobachtungen von Sternen in der Nähe von θ Orionis.

» II die Beobachtungen von Sternen in der Nähe von c und ι Orionis.

Sect. III den aus vorstehenden Beobachtungen abgeleiteten Generalcatalog aller Sterne, auf θ Orionis bezogen.

» IV Beobachtungen zur Feststellung der Grössenangaben.

» V Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des Nebels.

» VI den Wiederabdruck einer bereits 1861 von G. P. Bond veröffentlichten kürzeren Schrift über die Spiralformationen in diesem Nebel.

Ausserdem sind in zwei Beilagen Beobachtungen von W. C. Bond aus den Jahren 1847 und 1848 über den Orionnebel und einige Untersuchungen über die instrumentellen Fehler des Cambridger Refractors gegeben.

Die drei ersten Sectionen haben, wie die Vorrede sagt, bei Bond's Tode fast vollständig bearbeitet vorgelegen, so dass dem Herausgeber bei diesen nur eine schliessliche Revision nachblieb. Diese drei Sectionen enthalten das vornehmlich Verdienstliche der Arbeit. Wir haben hier einen Catalog der auf θ Orionis bezogenen Positionen von 1101 Sternen, die alle noch in Gegenden liegen, in denen Nebelmaterie am Cambridger Refractor als in Verbindung mit dem Hauptnebel stehend erkannt ist, während z. B. der von O. Struve 1862 herausgegebene, vorwiegend auf Liapunow's Beobachtungen begründete und am Pulkowaer Refractor verificirte und vervollständigte Catalog nur 155 Sterne aufweist. Es ist aber hiebei zu berücksichtigen, dass, während Struve's Catalog sich nur auf denjenigen Theil des Hauptnebels bezieht, welcher durch Sir J. Herschel's Capbeobachtungen begrenzt ist, und auch in diesem für die vom Centro entfernteren Gegenden nicht auf Vollständigkeit Anspruch macht, Bond's Catalog, in Uebereinstimmung mit W. Herschel's und seinen eigenen Wahrnehmungen über die weitere Verbreitung der Nebelmaterie, einen beiläufig 15 Mal so grossen Raum umfasst und innerhalb desselben (Introd. pag. X) alle Sterne aufführt, die im Cambridger Refractor

beobachtbar waren. Nach den Capbeobachtungen ist nämlich der Hauptnebel, wenigstens soweit bestimmte Formen an demselben erkannt werden konnten, auf 0.22 Quadratgrade beschränkt, während BOND's Beobachtungen sich auf einen Flächenraum von 3.36 Quadratgraden, zwischen den Grenzen $\pm 2^m\ 15^s$ in AR. und $\pm 1^0\ 30'$ in Decl., von θ Orionis aus gerechnet, beziehen. Hieraus ergibt sich zugleich eine Folgerung, die dem Herausgeber entgangen zu sein scheint. Bei nahezu gleichmässiger Vertheilung der Sterne dürfte im Verhältniss des bearbeiteten Raumes und der Anzahl der BOND'schen Bestimmungen, bei der vollkommen gleichen optischen Kraft der Cambridger und Pulkowaer Refractoren, der STRUVE'sche Catalog nur etwa 72 Sterne enthalten. Da derselbe nun, ohnerachtet der ungünstigeren Bedingungen, unter denen das Pulkowaer Instrument in diesem Falle zu arbeiten hatte, mehr als die doppelte Anzahl (155) Sterne aufweist, so spricht sich darin eine Abhängigkeit zwischen der Anzahl der Sterne und der Intensität des Nebels aus, welche selbstverständlich ein bedeutendes Argument für den physischen Zusammenhang der Nebelmaterie und vieler in derselben sichtbaren Sterne abgeben müsste. Es dürfte bei dieser Folgerung nur fraglich sein, ob in der That BOND allen Theilen des von ihm bearbeiteten Raumes denselben Grad von Aufmerksamkeit durchweg zugewandt hat wie dem Centralnebel.

Zur Ortsbestimmung der Sterne hat BOND sich der in der 2. Abtheilung des 1. Bandes der Annals of the Harvard College Observatory pag. IV beschriebenen zu Zonenbeobachtungen bestimmten Glimmerplatte bedient. Es ist dieselbe im Focus des Fernrohrs aufgestellt und trägt eine Theilung von 10″ zu 10″ in Decl. und zwei senkrecht zur täglichen Bewegung gestellte Linien zur Beobachtung der AR. Die Durchgänge durch die letzteren wurden bei den Hauptsternen galvanisch registrirt. Es sind aber nicht alle Sterne gleichmässig behandelt. Zuerst wurden für die bis $\pm 20'$ in Decl. um θ Orionis belegenen Regio-

nen 105 ausgewählte hellere Sterne in 96 Zonen jeder mehrfach bestimmt. Obgleich die hier angewandte Beobachtungsmethode wohl schwerlich auf den Grad von Genauigkeit Anspruch machen dürfte, welche durch sorgfältige Mikrometermessungen, wie sie z. B. LIAPUNOW angestellt hat, erreicht werden kann, so spricht doch die Uebereinstimmung der an verschiedenen Abenden für dieselben Sterne erhaltenen Resultate sehr vortheilhaft für die Geschicklichkeit des Beobachters und die Zweckmässigkeit der Methode, welche überdies ein viel rascheres Operiren gestattete. Bei dieser Genauigkeit hat es denn auch BOND der Mühe werth gehalten, die Reduction seiner Beobachtungen mit grösstmöglicher Strenge bis auf die Hundertstel der Bogensecunde durchzuführen und unter andern auch die Methode der kleinsten Quadrate zur Ausgleichung der in den verschiedenen Zonen erhaltenen Bestimmungen derselben Sterne anzuwenden. An die so erhaltenen 105 Normalpositionen wurden darauf die auf denselben Raum vertheilten Sterne durch sogenannte Revisionszonen meist mit einmaliger Verbindung angeschlossen. In der Beobachtungsmethode unterscheiden sich letztere dadurch, dass bei ihnen das Fernrohr nicht geklemmt wurde und die Δ AR. nicht registrirt, sondern durch Gehör und Gesicht mit Hülfe eines Chronometers beobachtet sind. Bei diesen Bestimmungen ist also auch nur auf weniger Genauigkeit zu rechnen. Nähere Angaben über die wahrscheinlichen Fehler der Bestimmungen finden sich in dieser Schrift nicht vor. Die in Vol. I Part. II der Annals über diesen Gegenstand gemachten Angaben dürften hier wohl kaum Gültigkeit haben, da es sich hier im Allgemeinen um erheblich schwächere Objecte handelt als in den übrigen Cambridger Zonen.

Nachdem die Arbeit in den Jahren 1857 und 58 für die Mittelzone beendet war, erfuhr sie durch das Erscheinen des DONATI'schen Cometen, dessen sorgfältiger Bearbeitung sich G. P. BOND bekanntlich in so umfassender Weise unterzogen

hat, eine mehrjährige Unterbrechung. Die in Sect. II gegebenen Zonenbeobachtungen von Sternen, die näher zu *c* und *ι* Orionis liegen, gehören alle dem Jahre 1864 an. Es darf wohl vorausgesetzt werden, dass Bond die Absicht gehabt hat, auch diese Gegenden streng wie die in Sect. I behandelte mittlere Region zu bearbeiten, und dass er nur durch seine eintretende Kränklichkeit an der vollständigen Durchführung dieses Plans verhindert wurde. Für die Feststellung der Hauptsterne wurden zwar auch an zwei Abenden 18 Zonen in gleicher Weise wie die in Sect. I, Part. I gegebenen beobachtet, da aber das so gesammelte Material nicht ausreichte, wurden auch anderweitige Bestimmungen derselben, insbesondere die Bessel'schen Zonen in der Bearbeitung von Weisse, für denselben Zweck hinzugezogen. Aus diesem gemischten Material wurde ein Catalog von 46 helleren Sternen zusammengestellt, auf welchen dann die Positionen der in sogenannten Supplementarzonen beobachteten schwächeren Sterne, sowie auch der übrigen in den 18 Hauptzonen vorkommenden bezogen wurden. Sowohl wegen der geringeren Zahl der Normalsterne, wie auch wegen der Ungleichartigkeit der Quellen, denen die Positionen derselben entlehnt sind, darf somit die Genauigkeit der für diese entfernteren Gegenden abgeleiteten Relationen der Sterne zu θ Orionis nicht derjenigen gleich geschätzt werden, welche für die zur Sect. I gehörenden Sterne erreicht ist.

In Sect. III, Part. I ist der Generalcatalog aller in Cambridge bestimmten Positionen, auf θ^1 Orionis bezogen, für 1857.0 zusammengestellt. Die Zahl derselben beläuft sich auf 1101. Unter diesen sind jedoch auch einige zum Theil dubiöse Objecte, für welche sich keine Bestimmungen in den Zonen vorfinden. Dieselben sind von Herrn Safford auf Grundlage gelegentlicher Aufzeichnungen, die sich unter Bond's Papieren vorfanden, hinzugefügt. Dem Generalcataloge folgt eine Vergleichung desselben mit anderen Catalogen, welche gleichfalls ein im Allgemeinen sehr befriedigendes Zeugniss für die

Genauigkeit und Zuverlässigkeit der BOND'schen Arbeit wenigstens für die mittlere Region abgibt. Für die äusseren Zonen sind zu wenig Vergleichspuncte geboten, um in dieser Beziehung Folgerungen ziehen zu können. Zu wünschen wäre gewesen, dass bei der Vergleichung der Cataloge die von anderen Beobachtern gemessenen Positionen von den blos geschätzten unterschieden wären, da das Vermengen derselben offenbar leicht zu falschen Schlüssen führen könnte. Auch wäre es wohl richtiger gewesen, sowohl bei der Zusammenstellung des Catalogs wie auch bei der Vergleichung, die eigene Bewegung von θ' Orionis nicht in Rechnung zu bringen, indem doch wohl angenommen werden muss, dass diese Bewegung, falls eine solche überhaupt sicher nachweisbar ist, für alle Sterne, die demselben Nebel angehören, ein und dieselbe ist. Zum Glück ist die angenommene eigene Bewegung so klein (für 20 Jahre Intervall, die hier höchstens in Frage kommen, beträgt sie nur 0ʺ58 in AR. und 0ʺ64 in Decl.), dass sie für die Vergleichung des Catalogs überhaupt nicht erheblich ins Gewicht fällt.

Ueber die im Generalcataloge nach ARGELANDER's Scala aufgeführten Grössen der Sterne sollte der Ueberschrift nach in Sect. IV Part. I Auskunft gegeben werden. Es ist aber, wie es scheint, BOND nicht mehr gelungen, in dieser Beziehung seinen Plan vollständig durchzuführen. 1858 hatte er angefangen für die Helligkeitsschätzungen Sequenzen in HERSCHEL'scher Weise zu beobachten, dieses Unternehmen aber nach einigen Abenden wieder aufgegeben, so dass dieselben wohl schwerlich erheblich haben benutzt werden können. Dagegen haben die Grössenschätzungen, die er 1864 wieder aufnahm, offenbar zum Zweck gehabt, das Verhältniss derselben zu denen des Bonner Sternverzeichnisses zu ermitteln. Da aber für diesen Zweck nur relativ hellere Sterne vergleichbar waren, so könnten die Folgerungen in Betreff der den grössten Theil ausmachenden sehr schwachen Objecte nur ganz vager Natur sein. Er darf daher gewissermassen nur als Conjectur angesehen

werden, dass $15^m.0$ nach Argelander's Scala, wie es pag. 121 heisst, die Grenze der deutlichen Sichtbarkeit im Cambridger Refractor, welche Bond sonst mit 17.18^m zu bezeichnen pflegte, entspricht. Diese Annahme, verbunden mit dem 1864 durch directe Beobachtung ermittelten Verhältniss $7^m.0$ Bond $= 7^m.8$ Arg. hat, wie es scheint, dazu gedient, die einzelnen während der Zonenbeobachtungen notirten Grössen in die entsprechenden nach Argelander'scher Scala im Generalcataloge aufgeführten zu verwandeln. Auf höhere Genauigkeit als wie sie durch einmalige Schätzung bei den sich in der Regel rasch folgenden Durchgängen während der Zonenbeobachtungen zu erreichen war, haben also auch die Grössenangaben des Generalcatalogs im Allgemeinen keinen Anspruch. Natürlich sind die Normalsterne auch in dieser Beziehung günstiger gestellt.

In Sect. IV Part. II behandelt Herr Safford die Beobachtungen über die veränderlichen Sterne in der Centralregion des Nebels. Bei diesem Abschnitte sowohl wie bei dem nächstfolgenden, der als »Physical observations« bezeichnet ist, wird man es gewiss besonders lebhaft bedauern, dass dieselben nicht mehr vom Beobachter selbst bearbeitet sind. Der Herausgeber hat sich hier im Allgemeinen darauf beschränken müssen, die Beobachtungen so wiederzugeben, wie sie sich in den Tagebüchern und bei den Diagrammen zerstreut vorfanden, ohne natürlich die Tragweite der einzelnen meist rasch und sehr kurz hingeworfenen Notizen so würdigen zu können, wie es der Beobachter allein zu thun im Stande gewesen wäre. Jedenfalls ist hier aber auch so manch werthvolles Material geboten. Die Veränderlichkeit mehrerer Sterne, auf welche Struve bereits aufmerksam gemacht hatte, findet sich hier constatirt und es sind auch noch einige neue hinzugenommen. Besonders interessant ist es, dass Bond auch für zwei Sterne (H. 111 und H. 133) in resp. 10'.4 und 10' Abstand vom Trapez, in Gegenden, wo sich nur verhältnissmässig wenig Nebelmasse vorfindet, die Veränderlichkeit nachgewiesen hat, während die von

Struve beobachteten alle bis auf einen der Regio Huygheniana, also der nächsten Umgebung des Trapezes angehören. Nach der von Safford vorgenommenen Reduction der Beobachtungen variiren jene beiden Sterne zwar nur zwischen $10^m.8$ und $12^m.0$ Arg., aber diese Variationen haben sich mehrfach wiederholt und sind unabhängig von Bond selbst und Safford beobachtet, so dass an ihrer Realität gar nicht gezweifelt werden kann. Trotz lange und möglichst ununterbrochen fortgesetzter Beobachtungen ist es aber weder bei diesen beiden Sternen noch bei den in der Regio Huygheniana belegenen gelungen, eine Periodicität nachzuweisen.

Unter der Bezeichnung »Physical Observations« ist nur Beschreibung des Nebels verstanden. Auch in diesem Abschnitte sind die Notizen meist genau in den Worten, wie sie sich in den Beobachtungsjournalen kurz hingeworfen finden, wiedergegeben. Nur gelegentlich hat Safford dieselben, meist um das in Rede stehende Object genauer zu bezeichnen, mit kurzen Bemerkungen begleitet. Sehr viele dieser Notizen beziehen sich unmittelbar auf die Zeichnung, die Bond vom Nebel anzufertigen bemüht gewesen ist, und deuten nur an, ob und in welchen Theilen dieselbe Verbesserungen erheische. Nach dieser Zeichnung ist der dem Werke beigegebene Stahlstich angefertigt, der zwar mit Sorgfalt ausgeführt zu sein scheint, an Bemerkenswerthem aber vornehmlich nur das scharfe Hervortreten der von Bond an diesem Nebel zuerst ins Auge gefassten und daher wohl besonders berücksichtigten Spiralformationen bietet. Unter dieser Bezeichnung sind gekrümmte schmale Nebelstreifen verstanden, von denen oft mehrere nahezu von einem Centro ausgehen, sich von demselben immer mehr entfernen und die durch dunklere Intervalle von der übrigen Nebelmasse getrennt sind. Ob dieselben wirklich in der Intensität auftreten, wie es die Abbildung angibt, muss den Beobachtern zu entscheiden überlassen bleiben, welche, mit hinlänglich kräftigen Fernröhren ausgerüstet, Gelegenheit haben

diesen Nebel unter günstigen atmosphärischen Bedingungen zu untersuchen. Die von Herschel seinen Capbeobachtungen beigegebene sorgfältige Darstellung (gewiss die vollkommenste, die wir bis jetzt von dem Orionsnebel besassen), lässt sich nur mit einigem Zwange den Bond'schen Wahrnehmungen anpassen, und die von letzterem gegebene Erklärung, dass das Fehlen der Spiralformen in der Herschel'schen und andern früheren Zeichnungen dem Umstande zuzuschreiben sei, dass man überhaupt auf dieselben früher noch nicht die Aufmerksamkeit gerichtet habe, möchte, falls die Bond'sche Zeichnung als eine naturgetreue gelten soll, doch wohl nicht allgemein als die richtige anerkannt werden.

Besonders wichtig erscheinen Bond's Wahrnehmungen, dass die um c und ι Orionis gruppirten Nebelmassen mit dem Hauptnebel um θ Orionis in ununterbrochenem Zusammenhange stehen, wie das vom älteren Herschel zwar vorausgesetzt, aber mehr geahnt als sicher erkannt zu sein scheint. Die Verbindung zwischen den Nebeln von c und θ Orionis wird nach Bond durch drei getrennte Nebelstreifen hergestellt, auf der andern Seite zwischen θ und ι Orionis wie es scheint durch eine einfache schwächere Fortsetzung der Proboscis major.

Ueber Veränderlichkeit im Glanze einzelner Theile des Centralnebels, wie sie O. Struve wahrgenommen zu haben glaubt, finden sich unter den Physical Observations keine directen Angaben. Allenfalls könnte man dahin zählen, dass gewisse von O. Struve, Liapunow und andern Astronomen als ganz entschieden hingestellte Beobachtungen hier gelegentlich als zur Zeit von Bond's Beobachtung der Erscheinung nicht entsprechend bezeichnet sind, wodurch also, ohne dass es ausdrücklich ausgesprochen sei, die erwähnte Veränderlichkeit sich bestätigt fände.

Leider fällt es sehr schwer, Bond in dem beschreibenden Theile dieses Werkes zu folgen, da die Beschreibungen sich meist auf Sterne beziehen oder stützen, deren Nomenclatur

eine im höchsten Grade schwerfällige ist. Es sind nämlich alle 1100 Sterne des Generalcatalogs mit einfachen, doppelten, grossen und kleinen, bald dem lateinischen, bald dem griechischen Alphabete entlehnten und durch vielfache Indices variirten Buchstaben bezeichnet und mit diesen Buchstaben in den beschreibenden Text eingeführt, so dass man also zum Verständniss desselben gezwungen ist, in jedem einzelnen Falle den ganzen Generalcatalog durchzugehen, wenn man wissen will, von welchem Stern die Rede ist. Gewiss wäre es vortheilhafter gewesen, sich auf möglichst wenige Sterne für die Beschreibung zu beschränken und das Uebrige durch Worte, Einführung specieller Namen u. d. m. auszudrücken. Vielleicht wäre das auch wohl geschehen, wenn Bond selbst auch die letzten Theile für die Publication bearbeitet hätte. Dass Herr Safford eine solche Veränderung nicht hat vornehmen wollen, ist gewiss nur zu billigen, da er dabei Gefahr gelaufen hätte, den Sinn des Beobachters nicht ganz getreu wiederzugeben.

Wackerbarth, A. F. D., Femställiga Logarithmtabeller, Upsala 1867. 12.

Schon im Anfange dieses Decenniums nahm der Herr Verf. in Folge einer Aufforderung des Ref. die Ausarbeitung seiner Tafeln vor; ungünstige Verhältnisse haben jedoch deren Publication bis jetzt verzögert.

Die Wackerbarth'schen fünfstelligen logarithmisch-trigonometrischen Tafeln sind hinsichtlich gewissenhafter Redaction unzweifelhaft den berühmten Bremiker'schen sechs- und siebenstelligen, oder überhaupt den besten Logarithmentafeln der Neuzeit, an die Seite zu stellen. Durch Gleichheit in der Aufstellung und Reichthum an Interpolationstäfelchen kommen die neuen Tafeln übrigens den Bremiker'schen so

nahe, dass die Absicht mit ihrer Veröffentlichung beim ersten Blicke einleuchtet. Das Format der WACKERBARTH'schen Tafeln ist durch die Ansicht bestimmt, dass das Taschenformat das einzig richtige für universelle fünfstellige Logarithmentafeln sei. Die Ausstattung der Tafeln ist in Bezug auf die Wahl der Typen eine glückliche, doch hat der Verleger in der Wahl des Papieres fehlgegriffen und auch in anderer Beziehung den Erfolg der neuen Tafeln durch geeignete Maassnahmen, z. B. Text in mehreren Sprachen, zu fördern unterlassen.

Man wird gern zugeben, dass die AUGUST'schen oder SCHLÖMILCH'schen Tafeln für Rechner von Fach schon recht bequem sind. Vollkommen sicher ist es auch, dass es für jeden Rechner sehr angenehm sein muss, eine zwischen den gewöhnlich vorkommenden Grenzen vollständige und homogene Logarithmentafel-Sammlung zu besitzen. Niemand wird indessen verneinen, dass die reichen Differenztafeln bei WACKERBARTH auch dem geübten Rechner grosse Vortheile gewähren. Die Meisten, welche fünfstellige Logarithmentafeln anwenden, sind aber sicher keine so sehr geübten Calculatoren, für welche also ein reicher Vorrath an P.P.-Täfelchen willkommen sein muss.

Das WACKERBARTH'sche Buch, welches ausser einer kleinen Einleitung (Beschreibung und Gebrauch der Tafeln) 224 Seiten hält, ist in 21 Tafeln eingetheilt.

Taf. I gibt die fünfstelligen Brigg. Logarithmen der natürlichen Zahlen 1 bis 10000 und am Fusse der Tafeln die bezüglichen Bogenzahlen; ferner die siebenstelligen Logarithmen von 10000 bis 11000 und daneben Hülfscolumnen für Berechnung anderer siebenstelliger Logarithmen.

Taf. V gibt die hyperbolischen Logarithmen der natürlichen Zahlen 1...10000.

Taf. III enthält die Log. Sinus für jede Secunde der zehn ersten Minuten, die Log. Sinus und Tang. für jede zehnte Secunde der ersten fünf Grade, und endlich mit Angabe der Ar-

gumente in allen vier Quadranten vollständig die Log. Sinus, Tang., Cot. und Cos. von Minute zu Minute.

Taf. II, IV, VI, VII, VIII und IX enthalten der Reihe nach: die Logarithmen der Producte 1.2.3...x, 1.3.5...x, 2.4.6...x; Längen der Kreisbögen; Quadrate und Quadratwurzeln der Zahlen 1...1000; dreistellige natürliche goniometrische Functionen; siebenstellige reciproke Werthe der Zahlen 1...1000.

Taf. X ist die Gauss'sche Tafel für Höhenmessung mit dem Barometer (Therm. Centigr.).

Taf. XI—XXI enthalten endlich auf 15 Seiten eine grosse Fülle von astronomischen und physikalischen aus den besten Quellen genommenen Constanten.

Der Verfasser theilt dem Referenten mit, dass von jeder Seite durchschnittlich vier Correcturen von der Stereotypie gelesen wurden, und natürlich immer wenigstens eine nach den Platten; wobei der Verf. folgende Log.-Werke nach Bedürfniss anwandte: Bremiker's siebenstellige, de Morgan's fünfstellige, Vega's Thesaurus Compl., Barlow's »Mathematical Tables«, achtstellige natürliche Logarithmen enthaltend, und Hutton's siebenstellige Tafeln. Beim Setzen der Taf. I, III, V wurden ausser des Verfassers Manuscript respective August's und Stegmann's Tafeln gebraucht.

Nach Angabe des Herrn Verfassers und dem Fehlerverzeichniss auf dem Umschlage des Buches theilt Ref. hier einige Fehler mit, welche erst nach dem Druck entdeckt wurden:

pag.	31	Log. 9993	steht:	670;	lies:	970
»	32	Arg. B. Col.	»	1233	»	1033
»	40	Sin. 0° 3′ 21″	»	6.6	»	6.9
»	40	Unten	»	89_1	»	89^0
»	117	P.P.-Taf. 6	»	30|2.0	»	30|3.0
»	207	Recip. 963	»	20384	»	10384

Taf. XI, Col. I: »Kalium« zu streichen, da derselbe Körper unter dem Namen »Potassium« in der folgenden Col. genauer angegeben ist.

Um die Bedeutung der neuen Tafeln noch besser hervorzuheben, behält sich Referent vor, nächstens eine vergleichende Uebersicht über die allgemein bekannten fünfstelligen Tafeln zu geben.

Étude du mouvement de rotation de la lunette méridienne; par A. J. Yvon Villarceau. (Annales de l'Observatoire de Paris, Mémoires Vol. VII, pag. 307—339.)

Diese interessante Abhandlung, auf welche wir bereits in dem zweiten Jahrgange dieser Zeitschrift pag. 258 aufmerksam gemacht haben, enthält eine Theorie der Reduction von Durchgangsbeobachtungen auf den Meridian unter allgemeineren Voraussetzungen, als gewöhnlich gemacht werden, nämlich unter Hinzufügung der Voraussetzung, dass die Gestalten der Zapfen keine von ihrer Rotationsphase unabhängige Lage einer mit der Absehenslinie fest verbundenen Geraden anzunehmen gestatten.

Die allgemeinen Gleichungen für diese Erweiterung des Problems sind in der vorliegenden Abhandlung vollständig und zur Anwendung bequem entwickelt, doch möchten wir hiernach glauben, dass diese Theorie noch etwas einfacher dargestellt werden kann.

Der Verfasser zeigt in einer jedenfalls höchst lehrreichen Weise, wie man ganz unabhängig von jeder Annahme über die Gestalten der Zapfen und die Besonderheiten der Lager, in welchen sie rollen, diejenige Winkelbewegung irgend einer mit dem Achsenkörper fest verbundenen Geraden, welche während der Rotation der Zapfen stattfindet, bestimmen kann, dadurch dass man die Endpuncte der Geraden auf den nach Aussen gekehrten Querschnitten beider Zapfen durch je eine zur mikroskopischen Pointirung geeignete Marke bezeichnet und deren Coordinaten in einer der Meridianebene parallelen

Ebene für möglichst zahlreiche Rotationsphasen der Zapfen mikroskopisch misst.

Die während der Rotation veränderlichen Coordinaten jedes Endpunctes der durch diese Marken bestimmten Geraden werden sich durch eine Kreiscurve nur dann darstellen lassen, wenn die Zapfen selbst genau kreisförmige Querschnitte haben, und jene Kreise werden nur dann verschwindend kleine Halbmesser haben, wenn jene Marken genau genug in die auf den Mittelpuncten der beiden kreisförmigen Querschnitte errichteten Normalen fallen und letztere einander parallel sind.

Da solche einfache Annahmen stets nur näherungsweise erfüllt sind, so werden im Allgemeinen jene mikroskopisch gemessenen Coordinaten fester Marken während der Rotation Abweichungen von der Kreiscurve zeigen, und es entsteht dann nur die Frage, ob die in einem bestimmten Falle bemerkten Abweichungen dieser Art wirklich durch merkliche Unregelmässigkeiten der Gestalt der Zapfen verursacht sind, und nicht etwa in Beobachtungsfehlern der Markenbewegungen im Gesichtsfelde der festen Mikroskope, oder in Verschiebungen der mikroskopischen Bilder der Marken durch ihre während der Rotation der Achse variirende Beleuchtung ihren Grund haben. Hat man durch unabhängige Wiederholungen der Beobachtungen und durch Versetzung und Veränderung der Marken, sowie durch Umlegung der Achse in den Lagern die Realität der Abweichungen von der Kreisgestalt erwiesen und die Coordinatenänderungen der Marken als Functionen der Rotationswinkel der Achse, z. B. der Zenith- oder Poldistanz, des Fernrohrs hinreichend sicher bestimmt, so wird die Winkelbewegung der durch die Marken fixirten Geraden und die gesuchte Winkelbewegung der Absehenslinie gegen die Meridianebene auf folgende Weise als Function der Pol- oder Zenithdistanz berechnet: Man bildet die relativen in der Meridianebene gemessenen Coordinaten der Marke des einen Achsenendes (z. B. des Kreisendes), bezogen auf die des an-

dern (bei beliebigen festen Nullpuncten der absoluten Coordinaten beider). Diese Coordinatendifferenzen werden sich wieder nahezu durch eine mittlere Kreiscurve darstellen lassen, und die Lage des Mittelpunctes derselben, bezogen auf einen beliebigen Nullpunct, wird mit genügender Näherung durch ein Mittel aus den in gleichen Intervallen durch den ganzen Umkreis gemessenen relativen Coordinaten zu berechnen sein.

Durch Verbindung dieses Mittelwerthes der relativen Coordinaten mit denjenigen Werthen derselben, welche für die einzelnen Rotationsphasen gemessen sind, kann man zu einem Mittelwerthe der Abstände der einzelnen Puncte der Curve von dem supponirten Mittelpunct gelangen. Dieser Mittelwerth der Abstände vom Mittelpuncte, verglichen mit den einzelnen aus den beobachteten relativen Coordinaten hervorgehenden Abständen führt nun zur Kenntniss derjenigen Correctionen, welche man an die Lage der durch die Marken bestimmten Geraden, mit der die Absehenslinie unveränderlich verbunden ist, anzubringen hat, um sie gewissermassen auf ihren mittleren Ort in einer als festes Gerüst angenommenen Kreiscurve zu beziehen.

Den Ueberschuss jedes beobachteten Abstandes über den berechneten mittleren Abstand, getheilt und in Winkelausdruck verwandelt durch den Abstand der Marken der beiden Zapfenenden von einander oder durch die Länge der Achse, kann man dann als die positive Correction dc betrachten, welche in jeder beobachteten Rotationsphase den wahren Winkel der Absehenslinie mit einer unbestimmt bezeichneten, aber ihrer Lage nach von der Rotation unabhängig gedachten Geraden unterscheidet von dem entsprechenden Winkel $90^0 + c$ einer mittleren, um kreisförmige Zapfen rotirend gedachten Absehenslinie mit derselben festen Geraden (der supponirten Mittellinie dieser Zapfen).

Zur Bestimmung der Lage dieser letzteren bisher nur unbestimmt eingeführten und gewissermassen idealen Achse der wirklichen Rotation nach Neigung und Azimuth ist nun

mit Hülfe des Quecksilberhorizontes und zweier auf einander eingestellten Collimatorenfernröhre folgender Weg eingeschlagen worden.

Corrigirt man die gemessenen Abstände der Absehenslinie der Lunette méridienne von der Absehenslinie jedes Collimators um das zur betreffenden Rotationsphase zugehörig befundene *dc*, so findet man aus der Verbindung der beiden so corrigirten Collimatoreneinstellungen den allen obigen Annahmen entsprechenden mittleren Winkel der Absehenslinie mit unserer ruhend gedachten Achse. Fügt man zu diesem mittleren *c* das für die Richtung der Absehenslinie auf den Nadir an den Zapfenmarken beobachtete besondere *dc* hinzu, so führt dies $c+dc$ in Verbindung mit der Messung des Abstandes des reflectirten vom direct gesehenen Faden zur Kenntniss der Neigung unserer mittleren Rotationsachse gegen den Horizont. Corrigirt man endlich die beobachteten Durchgangszeiten eines Polarsternes mit dieser Neigung und mit dem zu der betreffenden Zenithdistanz gehörigen $c+dc$, so findet man das Azimuth der mittleren Rotationsachse.

Neigung und Azimuth in Verbindung mit dem zu jeder Zenithdistanz gehörigen $c+dc$ geben dann die jedesmalige Reduction auf den Meridian.

Die auf der Pariser Sternwarte bei der Lunette méridienne von Gambey beobachteten Werthe von *dc* (pag. 329—338) sind im Allgemeinen sehr klein. Der Werth von 0ˢ02 wird nirgends überschritten, und die meisten *dc* bleiben unter 0ˢ01. Dabei ist die Realität in dem Gange dieser kleinen Correctionen durch mehrere unabhänge Wiederholungen und Variationen der Messungen sehr wahrscheinlich gemacht. Die ganze Untersuchung zeigt wieder die grosse Genauigkeit und Sorgfalt im Einzelnen, welche den Pariser Beobachtungen eigen ist.

Leider ist für die Genauigkeit der Reductionen von Durchgängen auf den Meridian in dem vorliegenden Falle noch keine definitive Gewähr durch diese feinen Verbesserungen gewon-

nen worden, weil, wie der Verfasser selbst am Schlusse des Mémoire auf Grund von gewissen Erfahrungen andeutet, die lateralen Biegungen des Fernrohres als eine Quelle beträchtlich grösserer Abweichungen zu betrachten sind, deren Untersuchung er sich noch vorbehält.

Diese noch allgemeinere Lösung des Problems der Rotation der Absehenslinie eines Fernrohres bietet bekanntlich grosse Schwierigkeiten dar. W. F.

Astronomical and magnetical and meteorological Observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1865 under the direction of G. B. Airy Esq., Astronomer Royal. London 1867.

Bei der Besprechung einer so gewichtigen und umfangreichen Publication muss sich der Referent in diesen Blättern natürlich gewisse Grenzen setzen. Da es das erste Mal ist, dass wir eine Publication der Greenwicher Sternwarte hier zur Sprache bringen, wäre es eigentlich erforderlich, wie es in andern ähnlichen Fällen geschehen, zunächst einen Ueberblick über die Einrichtungen dieser Sternwarte zu geben und danach erst über die Besonderheiten der vorliegenden Publication zu referiren. Indessen sind diese Einrichtungen nicht nur so umfangreich, sondern auch so originell, dass ihre anschauliche Beschreibung die üblichen Grenzen einer literarischen Anzeige gar zu sehr überschreiten würde.

Wir wollen deshalb auf die retrospective Einleitung in diesem Falle verzichten und uns vorbehalten, bei Besprechung der künftigen Greenwich Observations besondere Gebiete der Einrichtungen und der bisherigen Thätigkeit dieser Sternwarte der Reihe nach erschöpfender zu behandeln. — Bei der Besprechung des vorliegenden Bandes soll vorzugsweise über die Meridianbeobachtungen referirt und dabei auch auf die vor-

angehenden Bände der Greenwich Observations zurückgegangen werden.

Der vorliegende Band enthält zunächst auf 102 Seiten (I—CII) eine Introduction, welche der Beschreibung der Instrumente und der Beobachtungsmethoden, sowie der Erläuterung der tabellarischen Berechnung und Zusammenstellung der Beobachtungen gewidmet ist.

Hierauf folgen auf 315 Seiten [1]—[150] und (1)—(165) die sämmtlichen Meridianbeobachtungen und ihre einzelnen Resultate, sodann auf 159 Seiten, [I]—[CLIX], die sämmtlichen Beobachtungen an dem der Vervielfältigung der Bestimmung von Mondsörtern gewidmeten Altazimuthinstrument.

Die folgenden Seiten 1—69 geben die übersichtlich geordneten und, wo es angeht, mit einer Theorie verglichenen Resultate aller Meridianbeobachtungen und der Altazimuthbeobachtungen.

Hieran schliessen sich von pag. 72—75 die Beobachtungen an dem Reflex-Zenith-Tubus und von pag. 78—81 die Beobachtungen von Sternbedeckungeu, Finsternissen und Jupiters-Trabanten-Phänomenen.

Die folgenden 57 Seiten — i bis lvii — enthalten die Introduction zu den magnetischen und meteorologischen Beobachtungen mit der Beschreibung der Apparate und der Beobachtungs- und Reductionsmethoden. Die magnetischen und meteorologischen Beobachtungen selbst sind darauf von pag. (IV)—(CCXCI) abgedruckt.

Auf diesen Abschnitt folgen auf 27 Seiten, (CCXCIV) bis (CCCXXI), die im Jahre 1865 gemachten Aufzeichnungen von »Luminous Meteors«.

Hieran schliesst sich eine Tabelle über die im Jahre 1866 beobachteten Gänge der zahlreichen Chronometer, welche auf der Greenwicher Sternwarte »on trial for purchase by the Board of Admiralty« fortlaufend untersucht werden.

Den Schluss des ganzen Bandes bildet eine Address of

the Astronomer Royal to the individual members of the Board of Visitors vom 21. October 1865, in welchem ein Gutachten der Mitglieder dieses Board über die Anschaffung von Collimatoren mit 7 Zoll Objectivöffnung erbeten wird, und der jährliche Report of the Astronomer Royal to the Board of Visitors vorgelegt bei der annual visitation der Sternwarte am 2. Juni 1866.

Die Hauptinstrumente der Greenwicher Sternwarte sind bekanntlich der grosse Transit-Circle, das grosse Equatoreal, das Altazimuth, zwei kleinere Equatoreals und der Reflex-Zenith-Tube.

Der grosse Transit-Circle, verfertigt von Ransomes & May und Simms, im Jahre 1850 aufgestellt, 1851 in Thätigkeit gesetzt und in den Greenwich Observations 1852 genau beschrieben, ist ein nicht umlegbares Meridianinstrument mit einem Objectiv von 8 Zoll Oeffnung und 12 Fuss Focallänge, einem Kreise aus Gusseisen von 6 Fuss Durchmesser und einer Achse von 6 Fuss Länge mit Zapfen von 6 Zoll Durchmesser. Der Kreis ist durch 6 in den Pfeiler versenkte Mikroskope abzulesen.

Das grosse Equatoreal, dessen mechanischer Theil ebenfalls aus den obengenannten Ateliers hervorgegangen, dessen Objectiv aber von Merz und Sohn in München angefertigt ist, hat eine Focallänge von $16^1/_2$ Fuss bei einer Objectivöffnung von $12^1/_2$ Zoll.

Etwas näher eingehend auf die Meridianbeobachtungen, welche im Jahre 1865 an dem grossen Transit-Circle angestellt wurden, erwähnen wir zunächst, dass dieselben von den Assistants Mr. Dunkin, Mr. Ellis, Mr. Criswick und Mr. Carpenter gemacht sind, gelegentlich hat sich auch Mr. Lynn daran betheiligt. Diese fünf Herren sind nach dem First Assistant Mr. E. J. Stone die etatsmässigen Assistenten der

Sternwarte. Es haben aber an den Meridianbeobachtungen gelegentlich auch sechs von den als Computers angestellten Herren Theil genommen.

Sogleich im Eingange der Einleitung, welche den Transit-Circle betrifft, wird aus dem vorangehenden Jahrgange ein Täfelchen abgedruckt, welches einen Ueberblick über die Unregelmässigkeiten der Zapfen dieses Instrumentes gewähren soll. Von 5 zu 5 Graden der Kreisablesung ist angegeben, um welche verticalen und horizontalen Abweichungen die Winkelbewegung einer in der Rotationsachse festen Geraden von der Bewegung in einer Kegelfläche von kreisförmiger Basis während der abgelesenen Winkelbewegung des Fernrohres um die Zapfen abgeirrt ist. Die Messung ist dadurch ausgeführt worden, dass man die Fernrohrachse durch Anbringung einer feinen, bei Beleuchtung sternartig erscheinenden Oeffnung an dem einen, einer Objectivlinse an dem andern Zapfen in einen feinen Diopterapparat verwandelt, auf welchen man ein festes Collimatorfernrohr von beiläufig denselben Dimensionen richtet, um die Winkelbewegung der optischen Achse des Zapfenfernrohrs durch die lineare Bewegung des Bildes der genannten lichten Oeffnung gegen das Fadennetz des Collimators mikrometrisch zu messen.

Die Coordinaten des während der Winkelbewegung des Meridianfernrohrs in der Bildebene des Collimators bewegten Lichtpunctes müssten dann in eine Reihe nach Sinus und Cosinus der Vielfachen der Drehungswinkel des Meridianfernrohrs entwickelt werden, und die Merklichkeit der Coefficienten der Glieder mit höheren Vielfachen nach Ausschluss der den einfachen Winkel und die Constanten enthaltenden, welche eine gewisse mittlere kreisförmige Bewegung darstellen, würde über die Güte der Zapfen entscheiden, wenn sie mit genügendem Gewichte aus den Beobachtungen hervorgegangen wären und nicht eine zu starke Beimischung von Zufälligem enthielten.

Letzteres scheint Herr Airy in dem vorliegenden besonderen Falle nach dem Anblick der Beobachtungen befürchtet zu haben, denn er hat aus ihnen nur die Coefficienten der Glieder, welche die Kreisbewegung, somit die regelmässige Gestalt der Zapfen ausdrücken, bestimmt und die übrigen Glieder als reine Fehlererscheinungen behandelt.

Für diese Interpretation spricht unter Anderm auch die Nichtübereinstimmung der Werthe der nach Eintragung der Kreisbewegung übrig bleibenden Fehler, welche zu verschiedenen Zeiten gefunden worden sind (vergleiche u. A. Greenwich Obs. 1852, pag. {19} mit Greenwich Obs. 1865, pag. IV). Will man nicht annehmen, dass dieselbe sich durch wirkliche Veränderung der Zapfen erkläre, so kann man nur dem Ausspruche beistimmen, dass das angewandte Messungsverfahren keine realen Andeutungen von Unregelmässigkeiten der Zapfen geliefert hat. Doch sind die übrig bleibenden Fehler der Messungen so beträchtlich, dass wirkliche Unregelmässigkeiten der Zapfen im Betrage von 0."2 bis 0."3 sich wohl darin verstecken können. Man hat sich, vielleicht mit Recht, bei dieser Fehlergrenze beruhigt.

Die Aufstellung des Greenwicher Transit-Circle ist von einer genügenden Beständigkeit, wenn man anderweitige Erfahrungen damit vergleicht.

Man ist neuerdings überall zu der Ueberzeugung gelangt, dass das Azimuth und die Neigung der Achse trotz der sorgfältigsten Beschützung ihrer Supporte vor Erschütterungen und directen Temperaturwirkungen doch tägliche oder jährliche Variationen von erheblicher Amplitüde aufweisen, welche von den Temperaturänderungen in der Luft oder im Boden oder von dem Eindringen der Wasserniederschläge in die Bodenschichten abhängen. Noch vor ein oder zwei Jahr-

zehnten war man in dieser Beziehung vielfach ziemlich sorglos, oder die kürzeren und kleineren Variationen versteckten sich noch mehr innerhalb der Fehlerquellen der Apparate und auch der Sternörter.

Wenngleich es nun die Oekonomie und die Schärfe der Beobachtungsreductionen wesentlich fördert, wenn ein Meridianinstrument auch in längeren Zeiträumen nur sehr geringe Variationen des Azimuthes und der Neigung erfährt, so ist von theoretischer Wichtigkeit eigentlich doch nur die Frage, ob das Azimuth innerhalb eines halben Tages als genügend unveränderlich zu betrachten ist.

Ist dies nicht der Fall, so kann man gültige absolute Bestimmungen des Azimuthes nur auf dem weitläufigen Wege von mehr oder weniger plausibeln Näherungen oder durch Einführung entfernter Fixpuncte erhalten. Die Untersuchung hierüber aus dem Beobachtungsmaterial der vorliegenden Greenwich Observations zu führen, schien uns zur Zeit nicht geboten, um so weniger, als die Form, in welcher die Azimuthe, aus den verschiedenen Culminationen von Polsternen berechnet, vorliegen, wie uns scheinen will, etwas durchsichtiger sein könnte.

Die jährlichen Azimuthänderungen scheinen jedenfalls bei dem Transit-Circle erheblich und zwar nach Jahrgang 1865, wenn wir Alles richtig verstehen und keine die Vergleichbarkeit störenden directen Eingriffe in das Instrument übersehen haben, erheblicher als die der Neigung zu sein.

Wir finden nämlich für 1865, wenn wir die mitgetheilten Werthe der Neigung und des Azimuthes beiläufig in Monatsmittel zusammenziehen:

	Neigung	Azimuth
im Januar . .	+ 9,″8	— 5,″4
» Februar. .	+ 9,0	— 6,4
» März . . .	+ 8,8	— 7,7
» April . .	+ 7,2	— 4,5

	Neigung	Azimuth
im Mai . . .	+ 6″,2	— 3″,1
» Juni . .	+ 6,6	— 1,0
» Juli . . .	+ 7,3	+ 1,2
» August . .	+ 9,2	+ 1,7
» September	+ 8,8	+ 4,2
» October .	+ 11,1	+ 1,9
» November	+ 11,3	— 1,0
» December	+ 11,1	— 1,7.

Der Collimationsfehler der Absehenslinie des Fernrohres ist im Allgemeinen von einer bemerkenswerthen Constanz. Derselbe wird in Greenwich mit Hülfe zweier reciproken Collimatoren bestimmt, deren Pointirung auf einander etwa einmal wöchentlich ausgeführt wird. In der Zwischenzeit wird diese Einstellung als perfect angenommen und liefert auf bekannte höchst bequeme Weise fast täglich diejenige Einstellung des Ocularmikrometers des Fernrohres, welche in die normale Gesichtslinie fällt. Bekanntlich existirt an dem Fernrohr des Transit-Circle keine feste Absehenslinie, sondern die ganze Fadenplatte ist durch Micrometerschrauben beweglich, von deren genauem Anschluss und Support die Constanz des für eine bestimmte Phase der Schraube gültigen Collimationsfehlers des Netzes wesentlich abhängt.

Die vorliegenden Zahlen (pag. [110] ff.) sprechen sehr günstig hierfür. Nur könnte man wünschen, dass die Einstellung von Collimator auf Collimator etwas öfter vorgenommen wäre, weil dieser Theil der Operation wohl der wenigst genaue und die längere Constanz dieser Einstellung die wenigst plausible Annahme in dem ganzen Verfahren ist. Die Seltenheit gerade jener Operation erklärt sich indess durch die bis 1866 zu ihrem Behufe gebotene Nothwendigkeit, den grossen Transit-Circle jedesmal aus den Lagern zu heben, weil eine Durchbohrung des Cubus der Fernrohrachse fehlte. Seitdem ist dies in einer sehr vorsichtigen Weise nachgeholt worden,

wozu der Plan schon in dem Report vom Juni 1866 (siehe am Ende des Jahrganges 1865) definitiv aufgestellt wird.

Man weiss bereits aus dem neuesten Report der Greenwicher Sternwarte, wie jener Plan ausgeführt worden ist, und dass er nur eine mässige Veränderung der Biegung des Fernrohres zur Folge gehabt hat.

Die Durchgangsbeobachtungen an dem Transit-Circle sind überwiegend nach der galvanischen Registrirmethode ausgeführt. Nur in kleineren Zeitintervallen (bei Störungen der Registrireinrichtungen) ist die Auge- und Ohrmethode für alle Sterne zur Anwendung gekommen, wogegen dieselbe bei den dem Pole sehr nahen Sternen fast ausschliesslich angewandt worden ist.

Für die Bestimmung der persönlichen Differenzen der zahlreichen Beobachter haben im Jahre 1865 keine besonderen Beobachtungsreihen stattgefunden, sondern die Mittelwerthe dieser Differenzen sind aus den von den verschiedenen Beobachtern in benachbarten Epochen gefundenen Uhrcorrectionen selbst abgeleitet worden.

Allerdings vermischen sich auf diese Weise die Fehler der Rectascensionen der Uhrsterne, die kleinen Ungenauigkeiten in der Kenntniss des Instrumentes und die Annahmen für den Uhrgang mit den persönlichen Differenzen der Beobachter; andererseits aber werden die Correctionen genau unter denselben Umständen ermittelt, unter welchen sie im Allgemeinen erfordert werden, und der Einfluss der eben genannten Fehlerquellen wird durch den bei einer längeren Beobachtungsreihe wohl genügend verbürgten Wechsel der Reihefolge der Beobachter ganz unschädlich gemacht. Theoretisch zu beachten ist nur, dass die Zahl der Neubestimmungen der Rectascensions-Differenzen derjenigen Sterne, welche zugleich zur Bestimmung der persönlichen Correctionen haben dienen müssen, bei der Gewichtsbestimmung des Mittelwerthes nicht den vollen Betrag beanspruchen darf.

Für die persönlichen Verbesserungen der wenigen nach Auge und Ohr beobachteten Durchgangszeiten hat man Zahlenwerthe benutzen müssen, deren Bestimmung schon vor einigen Jahren ausgeführt ist.

In wieweit übrigens die persönlichen Unterschiede bei der Registrirmethode sich auch neuerdings als beständig erwiesen haben, wird man aus folgenden Werthen für einige Beobachtercombinationen, die am häufigsten vorkommen (Mr. Dunkin, Mr. Ellis, Mr. Criswick), ersehen:

	D—E	D—C
1860	— 0^s,09	+ 0^s,14
1861	— 0,13	+ 0,15
1862	— 0,15	+ 0,15
1863	— 0,16	+ 0,16
1864	— 0,17	+ 0,12
1865	— 0,15	+ 0,13

Was nun diejenigen Untersuchungen am Transit-Circle betrifft, welche die Grundlage für die genaue Bestimmung der Declinationen bilden, so erwähnen wir zunächst der Untersuchungen über die Biegung des Rohres.

Für die Biegung im Horizonte sind mit Hülfe der beiden reciproken Collimatoren folgende Werthe seit der Aufstellung des Transit-Circle gefunden worden:

1850	Dec.	30	+ 0",41
1851	Febr.	5	0,88
1852	Dec.	23	0,20
1857	Jan.	5	0,46
1857	Jan.	21	0,66
1860	Aug.	23	0,92
1860	Sept.	1	0,67
1864	Sept.	7	0,76

Von 1852—1856 ist das Mittel aus den 3 ersten Bestimmungen, von 1857—1864 der Werth 0,"56 angenommen worden. In dem Jahrgange 1865 hat man 0,"76 angewandt, und die Correctionen für jede Zenithdistanz sind stets einfach durch Multiplication mit dem Sinus derselben berechnet worden.

Nach der vom Jahre 1866 datirenden Anbringung der für die Collimatoren erforderlichen Durchsicht in dem Körper des Rohres und der Achse hat sich die Biegung im Horizont (siehe Report 1867 Juni 1) um 1,"10 verändert und zwar ist sie jetzt — 0,"34 geworden, d. h. das Ocularende senkt sich jetzt stärker als das Objectivende des Fernrohres.

Die Theilungsfehler des Kreises sind in den Jahren 1851, 1852 und 1856 von Grad zu Grad bestimmt worden. Das dabei befolgte Verfahren findet man im Appendix des Jahrganges 1852 beschrieben.

Wir wollen hier nur einige Werthe der Unterschiede mittheilen, welche zwischen den Resultaten von 1851 und 1852 und den mit Hinzuziehung von 1856 abgeleiteten stattfinden, weil dies von Interesse für die Beurtheilung der Genauigkeitsgrenze von so delicaten Correctionen ist.

Wir finden das Material dafür u. A. in den beiden Jahrgängen 1856 und 1857, deren letzterer die neueren mit Rücksicht auf die Untersuchung von 1856 abgeleiteten Theilungscorrectionen zuerst mittheilt. Da dieselben für das Mittel aus 6 aequidistanten Mikroskopen berechnet sind, brauchen wir natürlich nur die zwischen 0° und 60° Ablesung angegebenen Zahl zu berücksichtigen, müssen dieselben aber, weil sie in den betreffenden Tabellen mit der Biegungscorrection verbunden sind, von den beiden Biegungswerthen, die im Jahre 1856 und im Jahre 1857 angenommen worden sind (resp. 0,"50 und 0,"56) befreien. Damit finden wir für die Theilungscorrectionen folgendes Täfelchen:

Ablesung	Aelterer Werth	Neuerer Werth	N—A
0°	+ 0″,63	+ 0″,76	+ 0″,13
5	0,69	0,84	+ 0,15
10	0,82	1,02	+ 0,20
15	1,09	1,19	+ 0,10
20	1,16	1,54	+ 0,38
25	1,00	1,26	+ 0,26
30	0,60	0,79	+ 0,19
35	0,65	0,76	+ 0,11
40	1,14	1,15	+ 0,01
45	0,94	1,19	+ 0,25
50	0,69	1,10	+ 0,41
55	0,54	0,77	+ 0,23
60	0,63	0,76	+ 0,13

Der Zenithpunct des Transit-Circle ist stets aus zahlreichen Reflexionsbeobachtungen am Quecksilberhorizonte abgeleitet worden.

Um das dabei beobachtete Verfahren zu würdigen, wird man sich die bemerkenswerthe Constanz des Zenithpunctes an diesem Instrumente vor Augen halten müssen, welche erheblich vollkommener ist, als die der oben mitgetheilten Neigungswerthe der Achse. Wir finden von 1865 Jan. 2 bis Sept. 29 (wo das Objectivglas zur Reinigung abgenommen wurde) folgende Reihe von Mittelwerthen für den Zenithpunct:

1865	Jan. 2 — Jan. 14	359° 52′	13″,46
	Jan. 16 — Jan. 28		12,92
	Jan. 30 — Febr. 11		13,02
	Febr. 14 — Febr. 25		13,22
	Febr. 27 — März 11		12,96
	März 13 — März 25		13,74
	März 27 — April 8		13,02
	April 10 — April 22		12,92
	April 24 — Mai 6		13,10
	Mai 8 — Mai 20		13,48

1865	Mai	22 —	Juni	3	359° 52′	13″,00
	Juni	5 —	Juni	17		13,26
	Juni	19 —	Juli	1		13,17
	Juli	3 —	Juli	14		13,34
	Juli	17 —	Juli	29		13,10
	Aug.	1 —	Aug.	12		12,74
	Aug.	14 —	Aug.	26		12,63
	Aug.	30 —	Sept.	9		12,73
	Sept.	12 —	Sept.	23		12,87

Auf Grund dieser in längeren Zeiträumen nachgewiesenen Constanz konnte man je 9—12 Nadirbeobachtungen und 3—9 reflectirte Beobachtungen von Sternen auf beiden Seiten des Zeniths zu je einem Mittelwerth des Zenithpunctes zusammenziehen. Dabei wurden möglichst correspondirende Zahlen von Nord- und Südsternen zum Mittel vereinigt und jeder Nadirbestimmung nur ein Drittheil des Gewichtes einer Sternbestimmung des Zenithpunctes gegeben, damit die Fehler der Theilstriche der Nadireinstellung nicht zu grossen Einfluss auf gewisse Endresultate (die Polhöhe) erhielten.

Die Resultate der Nadirbestimmungen zeigen (wenn wir die Beobachtungen von 1865 zusammenziehen) im Mittel keine constante Abweichung von dem Mittelresultate aus Nord- und Südbeobachtungen von Sternreflexionen.

Dagegen bieten die Reflexionsbeobachtungen von Sternen im Süden und im Norden und in verschiedenen Zenithdistanzen selbst nach ihrer Verbesserung für Theilungsfehler und für das Sinusglied der Biegung unter einander verglichen einige noch nicht völlig erklärte Erscheinungen dar, über welche Herr Airy bereits im April 1863 in Vol. XXXII der »Memoirs of the Royal Astronomical Society« eine ausführliche Discussion veröffentlicht hat (siehe auch die Einleitung zu dem Seven-Year-Catalogue, Appendix Greenwich Obs. Vol. 1862).

Zwischen den Poldistanzen der Sterne, wie sie aus directen und aus reflectirten Beobachtungen abgeleitet werden, er-

geben sich nämlich verbürgte Unterschiede, welche einem von der Zenithdistanz abhängigen Gesetze zu folgen scheinen. In Greenwich hat nun seit längerer Zeit der Gebrauch bestanden, die Hälfte des Unterschiedes: Poldistanz reflectirt — direct als Correction an die Resultate der directen Beobachtungen anzubringen.

Dies ist neuerdings von Herrn Airy in den erwähnten Abhandlungen dadurch begründet worden, dass er nachweist: Sämmtliche Polhöhenbestimmungen von 1836 an, die in drei verschiedenen Gruppen von instrumentalen und räumlichen Bedingungen angestellt worden sind, werden in Uebereinstimmung gebracht, wenn man an die directen Beobachtungsresultate für die dem Pole benachbarten Sterne die Hälfte des Unterschiedes R—D (noch etwas genauer $^3/_5$ {R—D}) als Verbesserung anbringt.

Die Gültigkeit dieses Nachweises wird dann auch auf die Verbesserungen $^1/_2$ (R—D) für die von dem Pole entfernteren Sterne ausgedehnt und der Verbesserung $^1/_2$ (R—D) eine systematische Form dadurch gegeben, dass man die sämmtlichen in verschiedenen Zenithdistanzen beobachteten $^1/_2$ (R—D) in eine Formel:

$$x + y \sin z \cos^2 z$$

vereinigt und mit den daraus hervorgehenden Zahlenwerthen von x und y eine allgemeine Correctionstafel für alle Zenithdistanzen rechnet.

Die Zahlenwerthe der Constanten dieser Formel sind in jedem Jahrgange für sich aufs Neue abgeleitet worden, da Herr Airy der Ansicht ist, dass die ganze Erscheinung mit der Temperatur der Luftschichten im Beobachtungsraume zusammenhänge, also gewissermassen als eine Ergänzung der Strahlenbrechungscorrectionen eingeführt werden müsse. Er wird zu dieser Ansicht vorzugsweise bestimmt durch die starken Verschiedenheiten der für (R—D) erhaltenen Zahlenwerthe, welche seit 1836 bei verschiedener Weite der Klappenöffnung

des Transitzimmers gefunden worden sind. Wir möchten hierbei der Ansicht sein, dass die nähere Untersuchung jener Erklärung durch eine Anordnung der Resultate nach den Jahreszeiten besonders gefördert werden dürfte. In den Jahren 1861 bis 1865 hat man folgende Zahlenwerthe der Coefficienten x und y abgeleitet:

	x	y
1861	— 0″,04	— 0″,54
1862	+ 0,02	— 0,55
1863	— 0,01	— 0,62
1864	+ 0,03	— 0,46
1865	— 0,04	— 0,77

Der Factor $\cos^2 z$ in der obigen Formel ist blos hinzugefügt worden, um das Verschwinden des Unterschiedes R — D im Horizonte mit auszudrücken.

Für die Colatitude der Sternwarte haben die nach obigen Principien discutirten Beobachtungen von Circumpolarsternen im Mittel aus den Beobachtungen der Jahre:

1836—1841	38° 31′ 21″,77
1842—1848	21,83
1851—1860	21,85

ergeben.

Seitdem hat man folgende Jahreswerthe hierfür abgeleitet:

1861	38° 31′ 21″,62
1862	21,58
1863	21,79
1864	21,84
1865	21,89

Das Mittel der letzteren beträgt 21″,74; doch sind die Schwankungen der Jahreswerthe erheblich, wenn man die grosse Zahl von Beobachtungen bedenkt, auf welchen jeder beruht.

Den letzten Abschluss empfängt ein System von Poldistanzen und die zugehorige Polhöhe bekanntlich durch die

Uebereinstimmung des aus den Sonnenbeobachtungen hervorgehenden Aequatorpunctes mit dem aus den Circumpolarsternen hervorgehenden.

Die Untersuchungen hierüber sind in jedem Jahrgange der Greenwicher Beobachtungen unter der Bezeichnung »Position der Ecliptik« sehr durchsichtig vorgelegt. Es ergibt sich daraus von 1861—1865 Folgendes: Berechnet man aus den Meridianzenithdistanzen der Sonne ihre Poldistanzen mit der aus den Circumpolarsternen angenommenen Colatitude 38° 31′ 21,″80, so findet man durchgängig im Wintersolstiz eine grössere Schiefe der Ecliptik, als im Sommersolstiz, d. h. die angenommenen Poldistanzen verlangen durchgängig eine negative Correction. Dieselbe beträgt:

1861	— 0,″60
1862	— 0,65
1863	— 0,69
1864	— 0,98
1865	— 0,51

Welche Ursachen diesen Unterschied bedingen, bleibt zu erörtern. Die Strahlenbrechung, welche bei den Reductionen der Zenithdistanzen bis 82° angewandt worden ist, ist ganz die Bessel'sche. Erst in der allerneuesten Zeit hat Mr. Stone wahrscheinlich gemacht, dass dieselbe zur Darstellung der Greenwicher Beobachtungen doch noch einer Verbesserung bedürfen würde

Die Beobachtungen der Schiefe der Ecliptik selbst haben für die Werthe von Le Verrier folgende Reihe von Correctionen ergeben:

1861	+ 0,″76
1862	+ 0,00
1863	+ 0,63
1864	+ 0,26
1865	+ 0,20

Der Jahrgang 1865 enthält die Resultate aller in diesem Jahre am Transit-Circle beobachteten Rectascensionen und Poldistanzen von Fixsternen in einem bequemen Verzeichniss von 1159 mittleren Oertern. Die Rectascensionen dieses Verzeichnisses beruhen auf dem Fundamentalsystem des Seven-Year-Catalogue (1860). Zur Prüfung des Aequinoctiums dieses Fundamentalcatalogs sind seit 1861 alle Sonnenbeobachtungen discutirt worden, und die einzelnen Jahrgänge derselben geben folgende Verbesserungen der absoluten Rectascensionen des Fundamentalsystems:

1861	+ 0^s,010
1862	— 0,005
1863	+ 0,008
1864	— 0,002
1865	— 0,010

wobei wir berücksichtigt haben, dass die Rectascensionen von 1861 noch auf dem Six-Year-Catalogue (1850) beruhten, dessen Aequinoctium zur Reduction auf den Seven-Year-Catalogue die Correction — 0^s,007 verlangt.

Das Mittel aus obigen Verbesserungen verschwindet völlig, die Greenwicher Rectascensionen von 1860 sind also noch als richtig zu betrachten, natürlich wenn man sie mit den in Greenwich angenommenen jährlichen Veränderungen auf neuere Epochen überträgt.

Für die Rectascension des Polaris haben die Jahrgänge 1861—1865 folgende Correctionen der Annahmen des Nautical-Almanac ergeben:

1861	+ 0^s,05
1862	+ 0,10
1863	+ 0,11
1864	+ 0,33
1865	— 0,05

Nach der Aufzählung aller dieser Details aus einem besonderen Gebiete der grossen Thätigkeit von Greenwich fühlen wir doch zum Schlusse dieses ersten, der Greenwicher Sternwarte in diesen Blättern gewidmeten Abschnittes das lebhafte Bedürfniss, auch der wärmeren Empfindung einen Ausdruck zu geben, mit der die hohen Wohlthaten, welche die Wissenschaft der eminent arbeitskräftigen Organisation und der consequenten Leitung dieser Sternwarte verdankt, jeden Astronomen erfüllen müssen. W. F.

Berichtigungen zu den Publicationen der Astronomischen Gesellschaft.

Vierteljahrsschrift Jahrg. II. S. 208. Z. 10 v. oben statt Frankenthal lies: Regensburg.
Publication VII. S. 78. Z. 5. v. unten statt 309 lies 306.
S. 145. Z. 12. v. unten statt 1855 lies 1755.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr W. HUGGINS, auswärtiger Secretär der Royal Astronomical Society, in London;
» Capitän J. KARTAZZI, Astronom in Pulkowa;
» F. PASCHER, Geheimer Kanzlei-Rath in Schwerin;
» Professor T. H. SAFFORD, Director der Sternwarte in Chicago, Illinois;
» A. P. Freiherr v. SCHRENCK, Oberkammerrath in Oldenburg;
» Professor J. WINLOCK, Director der Sternwarte des Harvard College in Cambridge, Massachusetts;
» Oberstlieutenant ZYLINSKI in St. Petersburg.

Ueber Herrn VON KÄMTZ, dessen Ableben bereits im vorigen Hefte dieser Zeitschrift angezeigt wurde, sind der Redaction nachträglich folgende biographische Notizen zugegangen.

LUDWIG FRIEDRICH KÄMTZ wurde als Sohn eines einfachen Bauern am 11. Januar 1801 in Treptow an der Rega in Pommern geboren. Hier empfing er den ersten Unterricht in der Stadtschule, welche zwar später in ein Gymnasium umgewandelt wurde, aber zu seiner Zeit noch sehr unvollkommen ausgestattet war. Zur weiteren Befriedigung seiner Lern-

begierde besuchte er darauf die Lateinische Schule in Halle, wo er sich die zur Aufnahme auf die dortige Universität erforderlichen Kenntnisse erwarb. In die letztere trat er 1819 ein und widmete sich zuerst der Rechtswissenschaft, darauf für kurze Zeit auch philologischen Studien. Von diesen bildete die Mathematik, auf welche er durch das Studium griechischer Geometer geführt war, den Uebergang zur Physik. Im Jahre 1822 zum Doctor promovirt, habilitirte sich Kämtz das folgende Jahr als Privatdocent in Halle, und wurde dort 1827 zum ausserordentlichen und 1834 zum ordentlichen Professor der Physik ernannt. Ueber seine gerade in dieser Periode sehr zahlreichen und bedeutenden Leistungen auf dem Gebiete der Physik und Meteorologie hier zu berichten würde nicht der Aufgabe unserer Zeitschrift entsprechen. Aber auch auf die Astronomie sind seine Arbeiten nicht ganz ohne Einfluss geblieben, indem namentlich seine Beobachtungen und Untersuchungen über die Wärmeabnahme in der Atmosphäre mit der Erhebung über dem Erdboden eine der wesentlichsten Grundlagen für die Ableitung der Gesetze der Refraction bilden. In den weitesten Kreisen wurde Kämtz' Name durch sein 1831—1836 in Halle erschienenes »Lehrbuch der Meteorologie« in 3 Bänden und durch seine gewissermassen als Auszug aus dem genannten grösseren Werke 1840 publicirten »Vorlesungen über Meteorologie«, welche letztere fast in alle gebildeten Sprachen übertragen sind, bekannt.

Im Jahre 1842 wurde Kämtz als Professor an die Universität Dorpat berufen, wo sich ihm ein weites Feld der Thätigkeit auf meteorologischem Gebiete durch Verarbeitung der ausgedehnten im russischen Reiche gesammelten Beobachtungen bot. Die Resultate seiner dort ausgeführten Arbeiten hat er vorzugsweise in dem im Auftrage der Russischen geographischen Gesellschaft von ihm herausgegebenen »Repertorium für Meteorologie« niedergelegt. Dabei unternahm er fast alljährlich ausgedehnte Reisen, sowohl um magnetische

Constanten zu bestimmen, als auch besonders um seine meteorologischen Anschauungen auf Grundlage eigener Beobachtungen zu erweitern. Namentlich besuchte er zu diesem Zweck, sowie auch zu einem näheren Studium der Gletscher, in der letzten Zeit fast alljährlich die höheren Bergregionen der Alpen.

Kämtz wurde 1865 als Kupffer's Nachfolger an die Akademie in St. Petersburg und zum Director des Russischen Physikalischen Central-Observatoriums berufen. Leider hat er in dieser neuen Stellung, die ihm einen noch ungleich ausgedehnteren Wirkungskreis eröffnete, nur noch wenig für die Wissenschaft wirken können, da es ihm zunächst oblag, das Institut selbst wieder ganz in einen den gegenwärtigen Anforderungen der Wissenschaft entsprechenden Zustand zu versetzen. Von einer Reise in die Alpen zurückkehrend, meldete er sich noch persönlich Anfangs October 1867 als Mitglied bei dem gerade in Berlin versammelten Vorstande unserer Gesellschaft, von dem er auch sogleich statutenmässig aufgenommen wurde. Einige Wochen später erkrankte er in Petersburg an einer heftigen Lungenentzündung, welcher seine kräftige Constitution in wenigen Tagen erlag. Er starb in Petersburg am 20. December 1867.

Mittheilungen über neu zu berechnende Cometen, von dem Vorstandsmitgliede Herrn C. Bruhns.

(Fortsetzung von p. 7.)

Zur neuen Berechnung von Cometen haben sich gemeldet für:

Comet	III	1845	Herr	Dr. Weiss in Wien,
»	VII	1846	»	Haag in Wien,
»	II	1850	»	Wierzbicki in Krakau,
»	II	1852	»	Dr. v. Asten in Cöln.

Verzeichniss von veränderlichen Sternen zur Feststellung ihrer Nomenclatur.

Bericht an die Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft

von E. Schönfeld und A. Winnecke.

In der Sitzung vom 23. August 1867 hat die Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft den Beschluss gefasst, dem Fortschreiten der Verwirrung in der Nomenclatur der veränderlichen Sterne dadurch möglichst zu steuern, dass sie ein in der Vierteljahrsschrift zu veröffentlichendes Verzeichniss dieser Sterne als maassgebend für die fernere Bezeichnung derselben anerkennt. (V.-J.-S. II. p. 224, 225.)

Indem wir jetzt den Schriftführern der Gesellschaft ein solches Verzeichniss zur Veröffentlichung überreichen, glauben wir neben der Darlegung der Einrichtung desselben auch einige Worte über die Art und Weise vorausschicken zu müssen, wie wir gesucht haben, den theilweise widersprechenden Principien, die für die Bezeichnung anzuwenden waren, zu genügen.

Die Grundsätze sind folgende: Veränderliche Sterne sollen mit den Sternbildern und in diesen mit lateinischen Buchstaben bezeichnet werden, und zwar, um eine Verwechselung mit den von Bayer 1603 eingeführten möglichst zu vermeiden, mit den Buchstaben des grossen Alphabets und von *R* an. (Argelander in Humboldt's Kosmos III. p. 244 und Astr. Nachr. 959.) Nicht berücksichtigt werden dabei einige der sogenannten Novae, für die das Bedürfniss neu einzuführender Bezeichnungen nicht vorliegt (Stern von 1604, 11 Vulpeculae) und diejenigen Sterne, welche schon in Bayer's Uranometrie eine Bezeichnung haben (*o* Ceti, *g* Herculis, *B* Cassiopeiae u. a.). Für den südlichen Himmel treten Lacaille's Bezeichnungen an die Stelle von Bayer; von Bode eingeführte Buchstaben (*u* Hydrae) werden nicht berücksichtigt. Die Bezifferungen von

Flamsteed und Anderen sind nicht als hinreichend bequeme Bezeichnungen zu betrachten und durch Buchstaben zu ersetzen (13 Lyrae = *R* Lyrae, 420 Mayeri = *R* Leonis, 24 Cephei Hev. = *R* Cephei, 59 Bode Scuti = *R* Scuti). Die Reihenfolge der Buchstaben *R*, *S*, *T* . . . soll die der Zeit der definitiven Constatirung der Veränderlichkeit sein.

Diese an sich strengen Grundsätze haben der Verwirrung in den Namen nicht zu begegnen vermocht, seit die Namengebung von mehr als einem Astronomen ausgieng. Die Ursachen davon ausführlicher zu erörtern, als schon in dem Berichte über die Bonner Versammlung geschehen ist, halten wir für überflüssig.

Nach den angeführten Grundsätzen müssten in dem Sternbilde der Jungfrau die Buchstaben *S* und *U* vertauscht werden, *T* und *U* Capricorni müssten *S* und *T* heissen, die Nomenclatur im Schützen müsste von *U* an gänzlich geändert werden, u. dgl. m. In solchen Fällen wäre wohl eine Einigung auf Grund des strengen Princips noch möglich, und ebenso dürfte die zu Bonn beschlossene Anerkennung von Argelander's »Uranometria nova« als Autorität für die Umgränzung der Sternbilder ähnliche Verwirrung, wie sie in den Sternbildern Aquila und Delphinus jetzt nur durch eine willkürliche Festsetzung entfernt werden kann, für die Folge unmöglich machen. Aber von Vortheil erscheint uns eine solche Aenderung nicht, da dennoch in andern Fällen nicht abzusehen ist, wie eine solche Einigung erzielt werden soll. So datirt Baxendell (Astr. Nachr. 1529) die Entdeckung der Veränderlichkeit von *S* Vulpeculae aus dem Jahre 1837, während nach Schönfeld's Ansicht (Astr. Nachr. 1500 und 1629) die damaligen Grössenschätzungen nicht die hinreichende Beweiskraft besitzen, die Constatirung der Veränderlichkeit des Sternes vielmehr dem Jahre 1862 angehört und Herrn Baxendell selbst zuzuschreiben ist. Da also Willkür in der Nomenclatur nicht zu vermeiden ist, so haben wir uns wenigstens be-

müht, die vorhandenen Bezeichnungen möglichst zu sichern. Wo aber in verschiedenen Arbeiten verschiedene Namen gebraucht waren, haben wir für diese die Priorität der Namengebung möglichst als maassgebend betrachtet. Danach sind folgende Bezeichnungen angewandt:

T und *U* Capricorni, obwohl der von Oudemans mit *S* bezeichnete Stern nicht als veränderlich constatirt ist.

R Delphini, nach Schönfeld Astr. Nachr. 1205, womit die ganze Nomenclatur in Aquila und Delphinus zusammenhängt; *S* Delphini übereinstimmend mit Baxendell, Monthly Notices XXI. pag. 68, nicht mit seiner spätern Bezeichnung.

T Pegasi, obwohl ein *S* Pegasi sich nicht im Verzeichniss befindet; *U*, *V* Sagittarii, nach Argelander, Astr. Nachr. 1649 und damit zusammenhängend die Sterne *W* und *X* desselben Bildes, obgleich diese Reihenfolge nicht die der Zeit der constatirten Entdeckung ist.

Auf die von Chambers (Astr. Nachr. 1496 und Monthly Not. XXV. p. 211) für »stars possibly variable« eingeführten Bezeichnungen konnte jedoch, eben weil die Veränderlichkeit für keinen einzigen derselben constatirt, für die meisten sogar unwahrscheinlich ist, keine Rücksicht genommen werden. Es ist deshalb dem Sterne in der Jungfrau in $\alpha = 13^h\ 18^m\ 33^s$ $\delta = -2^0\ 37'.4$ der Buchstabe *W* beigesetzt worden, obwohl Herr Chambers denselben für einen andern Stern brauchte. Und diesen Buchstaben denken wir auch beizubehalten, wenn schon aus der Erwähnung eines *Z* Virginis [1]) (Monthly Not. XXVII. p. 124) hervorgeht, dass in Madras schon vor der Entdeckung unseres *W* Virginis andre neue Veränderliche der Jungfrau bekannt gewesen sein müssen.

Auf diese Weise ist die Nomenclatur des nachfolgenden Verzeichnisses im Wesentlichen übereinstimmend mit der von

1) Und eines ebensowenig näher bezeichneten *X* Capricorni.

Schönfeld (Catalog von veränderlichen Sternen im 32. Jahresberichte des Mannheimer Vereins für Naturkunde) befolgten geworden.

Nicht aufgenommen in das Verzeichniss sind die veränderlichen Sterne im Orionnebel und Sterne, welche in die Categorie von β Ursae min., α, β, γ, δ . . Ursae maj. u. s. w. gehören. Man vergleiche hier die Bemerkungen in Nr. 1523 der Astr. Nachr. Wir müssen jedoch dabei hervorheben, dass damit dem Urtheile der Astronomen über etwaige Schwankungen in der Helligkeit dieser Sterne nicht vorgegriffen werden soll, und dass besonders der Ausschluss der Sterne im Nebel des Orion nur ein vorläufiger ist. Wir halten für einzelne derselben nach den Beobachtungen zu Cambridge und Pulkowa die Veränderlichkeit für vollständig entschieden. Sie erfordern aber einestheils ein eingehenderes Studium, als wir ihnen zunächst widmen konnten, und anderntheils erscheint uns die Zählung derselben in dem grossen Sternbilde als *S*, *T*... Orionis nicht zweckmässig. Wir vertagen daher eine Bezeichnung derselben, bis sich für solche und ähnliche Specialfälle die Ansichten befestigt haben.

Von den Sternen des Schönfeld'schen Catalogs finden sich die Nrn. 5, 9, 42, 62 nicht in der gegenwärtigen Zusammenstellung, was hier gerechtfertigt werden muss.

Nr. 5. 1855.0 $\alpha = 0^h\ 36^m\ 50^s$, $\delta = +\ 6^0\ 30'.7$. In grösseren Intervallen wiederholte Aufsuchung des Sternes durch Schönfeld hat nie eine Lichtänderung erkennen lassen, sondern stets nur einen Stern 11^m an dem Orte gezeigt. Die Annahme der Veränderlichkeit beruhte auf dem Zeugnisse von Hind, d. h. seiner Angabe des Sternes als *var.* auf 0^h der Ecliptical Charts. Detaillirte Beobachtungen sind nicht zur öffentlichen Kenntniss gelangt, obwohl solche für einen Stern in der Nähe der Ecliptik besonders wünschenswerth wären. Die Dar-

stellung der Gegend auf CHACORNAC's Charte ist übereinstimmend mit dem Himmel.

Nr. 9. 1855.0 $\alpha = 1^h\ 46^m\ 43^s$, $\delta = +8^0\ 4'.0$. Auch für diesen Stern haben die Beobachtungen von SCHÖNFELD die Unveränderlichkeit des Lichtes in den letzten Jahren (natürlich abgesehen von der Zeit der Sonnennähe des Sternes) dargethan. Die Beobachtungen von ARGELANDER, aus denen früher auf Veränderlichkeit geschlossen wurde, sind nicht Lichtvergleichungen mit benachbarten Sternen, sondern Grössenschätzungen am Meridiankreise.

Nr. 42. α Hydrae. Obwohl dieser Stern sich in allen neueren Verzeichnissen als veränderlich angegeben findet, so haben wir doch nach Aeusserungen von J. HERSCHEL, ARGELANDER und J. SCHMIDT denselben in die Categorie der Bärensterne versetzen zu müssen geglaubt.

Nr. 62. 1855.0 $\alpha = 14^h\ 34^m\ 8^s$, $\delta = +28^0\ 5'.3$. Nach CHAMBERS' Angabe (A. N. 1496) von BAXENDELL als veränderlich erkannt; nach häufigen Beobachtungen von SCHÖNFELD seit 1865 März 3 (in denen sich nur folgende wesentliche Lücken finden: 1865 Aug. 19 — Dec. 13, 1866 Sept. 28 — 1867 Jan. 12, 1867 Aug. 10 — 1868 Febr. 16) unverändert 11^m. An dieser Stelle hat die Bonner Durchmusterung allerdings einen Stern 9.10^m und eine Lichtänderung ist daher auf den ersten Blick nicht unwahrscheinlich. Indessen ist noch zu untersuchen, ob der Stern bei seiner jetzigen Lichtstärke nicht doch im Bonner Cometensucher sichtbar ist, oder ob die Bonner Beobachtungen nicht andere Deutungen zulassen. Beobachtungen von Herrn BAXENDELL sind nicht zur öffentlichen Kenntniss gelangt.

Es werden übrigens diese Sterne (mit Ausnahme von α Hydrae) in Mannheim weiter beobachtet werden, indem nicht zu leugnen ist, dass für ihre Veränderlichkeit Manches spricht,

und sich, wie die Beispiele von *S* Cancri und *U* Geminorum zeigen, gerade unter solchen Sternen die interessantesten Veränderlichen finden können.

Obwohl nun die nächste Aufgabe, die Sicherung der Nomenclatur, durch die Zusammenstellung der angenommenen Bezeichnungen mit den Oertern der Sterne erreicht wäre, so sind wir doch nicht der Meinung gewesen, uns darauf beschränken zu dürfen, sondern haben dem Verzeichnisse genäherte Elemente des Lichtwechsels beigefügt. Wir hegen dabei die Hoffnung, durch Vermehrung der wissenschaftlichen Brauchbarkeit des Verzeichnisses die allgemeine Anerkennung der angewandten Nomenclatur auch ausserhalb der Gesellschaft zu fördern.

Die Elemente beruhen in der Mehrzahl der Fälle auf eigenen, grösstentheils noch nicht publicirten Beobachtungen und den darauf gegründeten Untersuchungen. Diese konnten jedoch in den wenigsten Fällen abgeschlossen werden. Viele Sterne sind erst seit wenigen Jahren bekannt, weshalb das Material noch dürftig ist; die Mehrzahl der länger beobachteten zeigt Ungleichheiten, deren Gesetz wir nicht kennen. Daher haben wir zunächst den Zweck verfolgt, für die nächsten Jahre die Vorausberechnung möglichst sicher zu machen, nicht aber für die Elemente die Werthe, wie sie sich aus der Gesammtheit der Beobachtungen ergeben, zu ermitteln[1]. Aus demselben Grunde haben wir von den für mehrere Sterne abgeleiteten complicirteren Formeln zur Darstellung der Maxima und Minima abgesehen und als Amplitude der Lichtänderung nur die beobachteten Extreme der Helligkeit gegeben. Die Epochen sind sämmtlich auf 1868 (resp. 1869) reducirt, um gleich-

1) So ist beispielshalber für χ Cygni als Epoche das Mittel unserer diesjährigen Bestimmungen des Maximums angesetzt, während die aus den Beobachtungen seit 1687 abgeleitete mittlere Epoche und Periode das Maximum des nächsten Jahres in eine Zeit versetzen würde, zu der χ Cygni voraussichtlich noch sehr schwach und weit vom Maximum sein wird.

zeitig ein Aequivalent einer Ephemeride zu erhalten. Zu demselben Zwecke sind dem Verzeichnisse Tafeln für die Lichtgleichungen der Sterne Algol, λ Tauri, *S* Cancri und δ Librae beigegeben. Das Verzeichniss ist abweichend von den bisherigen alphabetisch nach den Sternbildern geordnet, wodurch, abgesehen von einzelnen Bequemlichkeiten beim Gebrauche, die Fortführung der richtigen Bezeichnungsweise in Zukunft erleichtert wird.

Erklärung der Columnen des Verzeichnisses.

1. Namen der Sterne.
2. Positionen für 1855; im Allgemeinen mit Schönfeld's Catalog übereinstimmend, für den die neueren Beobachtungen mit einer Ausnahme (*R* Orionis, vergl. Astr. Nachr. 1523) nur hin und wieder eine andere Abrundung der letzten angesetzten Ziffer nöthig gemacht haben. Nicht genügend scharf für die Zwecke des Verzeichnisses scheint nur der Ort von *U* Scorpii bestimmt zu sein.
3. Jährliche Aenderung beider Coordinaten.
4. Beobachtete Helligkeitsextreme in Grössen und Zehnteln derselben nach Stampfer's Scala.
5. Eine Epoche des grössten (kleinsten) Lichtes für 1868, oder wenn im laufenden Jahre keine solche eintritt, für 1869. Die Maxima sind ohne weitere Bemerkungen; die Minima mit der Bemerkung Minimum in Columne 7 bezeichnet. Die Zeiten sind mittlere des Pariser Meridians.
6. Die Periode in mittleren Sonnentagen und Theilen derselben. Das Zeichen ? in Columne 5 oder 6 deutet an, dass die uns zugänglichen Beobachtungen die Ermittelung genäherter Elemente nicht gestattet haben. Lücken weisen darauf hin, dass der betreffende Stern überhaupt keine regelmässige Periode einzuhalten scheint.
7. Min. = Minimumepochen, wo solche neben denen der Maxima bestimmbar waren; Bemerkungen über die etwaige Unregelmässigkeit des Lichtwechsels u. dgl. m.

Erklärung der Aberrationstafeln.

Tafel I gibt die Reduction der Pariser Zeit auf den Annus fictus in Tagen und Hundertsteln derselben mit Rücksicht auf die Aenderung der Längen durch die Präcession:

$$\varkappa = +0^{T}.677034 - 0^{T}.0063674\ (\text{Jahr} - 1800) - {}^{1}/_{4}\, f,$$

wo f dieselbe Bedeutung hat, wie in den Tabulis Regiomontanis p. XXIV.

Für die Schaltjahre sind zwei Werthe von $\varkappa$ angesetzt, der erste gilt für die Monate Januar und Februar, der zweite von da an bis zu Ende des Jahres.

Taf. II hat zum Argumente: Mittlere Zeit Paris $+ \varkappa$, und gibt das Zeitintervall, das zu den aus den Elementen des Verzeichnisses berechneten Minimis algebraisch addirt werden muss, um sie den beobachteten gleichartig zu machen.

Carlsruhe und Mannheim, 1868, April 11.

Stern.		1855.0 AR.			1855.0 Decl.		Jährl. Aenderung in AR.	Jährl. Aenderung in Decl.
Andromeda	*R*	0ʰ	16ᵐ	25ˢ	+ 37°	46′.4	+ 3ˢ.14	+ 0′.33
Aquarius	*R*	23	36	19	— 16	5.3	+ 3.11	+ 0.33
	S	22	49	20	— 21	7.0	+ 3.23	+ 0.32
	T	20	42	17	— 5	40.9	+ 3.17	+ 0.22
Aquila	*η*	19	45	5	+ 0	38.2	+ 3.06	+ 0.15
	R	18	59	23	+ 8	0.8	+ 2.89	+ 0.09
	S	20	4	57	+ 15	11.5	+ 2.76	+ 0.17
	T	18	38	47	+ 8	35.7	+ 2.88	+ 0.06
Argo	*η*	10	39	27	— 58	55.4	+ 2.31	— 0.31
Aries	*R*	2	7	53	+ 24	22.9	+ 3.39	+ 0.28
	S	1	56	51	+ 11	49.7	+ 3.21	+ 0.29
Auriga	*ε*	4	51	34	+ 43	36.2	+ 4.29	+ 0.10
	R	5	5	36	+ 53	25.0	+ 4.82	+ 0.08
Bootes	*R*	14	30	48	+ 27	22.1	+ 2.65	— 0.26
	S	14	18	1	+ 54	28.3	+ 2.01	— 0.28
	T	14	7	18	+ 19	44.7	+ 2.81	— 0.28
Camelop.	*R*	14	28	54	+ 84	29.2	— 5.31	— 0.27
Cancer	*R*	8	8	34	+ 12	10.1	+ 3.32	— 0.18
	S	8	35	39	+ 19	33.2	+ 3.44	— 0.21
	T	8	48	23	+ 20	24.1	+ 3.44	— 0.22
	U	8	27	28	+ 19	23.5	+ 3.45	— 0.20
Canis minor	*R*	7	0	44	+ 10	15.0	+ 3.30	— 0.09
	S	7	24	51	+ 8	37.4	+ 3.26	— 0.12
	T	7	25	56	+ 12	3.0	+ 3.34	— 0.12
Capricornus	*R*	20	3	10	— 14	41.6	+ 3.37	+ 0.17
	T	21	14	0	— 15	46.4	+ 3.32	+ 0.25
	U	20	40	4	— 15	18.8	+ 3.35	+ 0.22
Cassiopeia	*α*	0	32	18	+ 55	44.5	+ 3.36	+ 0.33
	B	0	16	47	+ 63	20.6	+ 3.27	+ 0.33

Grösse Max.	Min.	Epoche.	Periode.	Bemerkungen.
6^m3	$<12^m5$	März 18	404^t	
5.8	<10.5	Febr. 13	388	
7.7	<11	Mai 8	279.35	
7.0	13	Juli 25	203	
3.5	4.7	Juli 3 $7^h 11^m$	$7^t 4^h 14^m 4^s$	Juni 30 $22^h 11^m$ Min.
6.7	11	Jan. 30	349.5	Juli Mitte Min.
8.9	11	Juni 24	148	Minimum
8.8	9.7	?	?	
1	6			Irregulär
7.5	12.5	Sept. 8	186.0	Dec. 10 Min.
10	<13	?	?	Astr. Nachr. 1540
3.5	4.5			Irregulär
6.6	12.7	1869 März 29	467.3	
6.8	12.5	Oct. 19	222.53	Juli 10 Min.
8	13.2	Juli 11	272.8	
9.7	<13	?	?	Nur eine Erscheinung bekannt.
7.2	12.5	Dec. 3	265.7	
6.3	<12	Oct. 3	353.6	Periode abnehmend?
8.2	10.2	Jan. 11 $9^h 7^m$	$9^t 11^h 37^m8$	
8	11	Februar	485	Aug. 11 Min.
8.2	<13.5	Mai 14	306	
7	10	Apr. 30	333	Nov. 23 Min.
7.2	<11	Nov. 11	334.85	
9.5	<13	?	?	
9	<13	Juni 22	348	
9	<13	Mai 7	269.5	
10	<12	Nov. 3	204	
2.2	2.8			Irregulär Nova 1572

Stern.		1855.0 AR.			Decl.		Jährl. Aenderung in AR.	Decl.
Cassiopeia	*R*	23h	51m	4s	+ 50°	34'.9	+ 3s.01	+ 0'.33
	S	1	9	4	+ 71	50.8	+ 4.30	+ 0.32
Cepheus	δ	22	23	48	+ 57	40.4	+ 2.21	+ 0.31
	μ	21	39	4	+ 58	7.0	+ 1.83	+ 0.27
	R	20	34	37	+ 88	41.0	— 42.	+ 0.21
	S	21	36	57	+ 77	58.2	— 0,60	+ 0.27
Cetus	*o*	2	12	1	— 3	38.3	+ 3.02	+ 0.28
	R	2	18	38	— 0	50.1	+ 3.06	+ 0.28
Coma	*R*	11	56	49	+ 19	35.4	+ 3.08	— 0.33
Corona	*R*	15	42	36	+ 28	36.3	+ 2.47	— 0.19
	S	15	15	29	+ 31	53.5	+ 2.44	— 0.22
	T	15	53	26	+ 26	20.1	+ 2.51	— 0.18
Corvus	*R*	12	12	8	— 18	26.9	+ 3.09	— 0.33
Crater	*R*	10	53	26	— 17	32.8	+ 2.95	— 0.32
Cygnus	χ	19	45	0	+ 32	33.0	+ 2.31	+ 0.15
	P	20	12	27	+ 37	35.1	+ 2.21	+ 0.18
	R	19	32	56	+ 49	52,5	+ 1.61	+ 0.13
	S	20	2	28	+ 57	34.2	+ 1.26	+ 0.17
	T	20	41	24	+ 33	50.6	+ 2.39	+ 0.22
Delphinus	*R*	20	7	55	+ 8	39.1	+ 2.90	+ 0.18
	S	20	36	24	+ 16	34.2	+ 2.76	+ 0.21
	T	20	38	38	+ 15	52.5	+ 2.78	+ 0.21
Gemini	ζ	6	55	30	+ 20	46.7	+ 3.56	— 0.08
	R	6	58	37	+ 22	55.4	+ 3.62	— 0.08
	S	7	34	20	+ 23	47.2	+ 3.61	— 0.13
	T	7	40	36	+ 24	5.5	+ 3.61	— 0.14
	U	7	46	30	+ 22	22.7	+ 3.56	— 0.15
Hercules	α	17	8	2	+ 14	33.5	+ 2.73	— 0.07
	g	16	23	53	+ 42	12.2	+ 1.97	— 0.13
	R	15	59	43	+ 18	45.9	+ 2.68	— 0.17

Grösse Max.	Min.	Epoche.	Periode.	Bemerkungen.
4^m8	$<12^m$	Aug. 26	428.9	
7.5	<13	Mai 2	615	
3.7	4.9	Juli 4 0^h30^m	$5^t8^h47^m40^s$	Juli 2 9^h 54^m Min.
4	5			Irregulär
> 6 ?	< 9.5			Irregulär
8.2	11.5	Nov. 1	491	Minimum
1.7	9.5	Oct. 27.3	$331^t.3363$	Wahres Max. = Mittl. Sept. 18.14
8.3	<12.5	Juli 11	167.0	−2.14 +11.53 +32.62 −2.88
7.3	<13.5	Aug. 28	359	
6.0	13			Irregulär
6.5	11.8	Juli 20	$361^t.0$	
2	9			Nova 1866
H 7.5	<11	Mai 8	299	
> 8	< 9	?	?	
4	13	März 15	406.12	
3	< 6			Nova 1600
6.2	13	Oct. 6	425.0	
8.8	<13	März 5	323.3	
5	6			Irregulär ?
7.8	<12.5	Sept. 29	283	
8	11	April 27	278	Oct. 28 Min.
8.4	<13	Mai 10	333	
3.7	4.5	Juli 9 12^h30^m	$10^t3^h47^m36^s$	Juli 4 10^h 36^m Min.
6.8	12.3	Febr. 26	371.0	
8.7	<13.5	April 2	294.3	
8.1	<13	Aug. 26	287.95	
8.7	13	Sept. 23	97.3	
3.1	3.9			Irregulär
4.9	6.2			Irregulär
7.8	<13	März 13	319	Zunehmende Periode ?

Stern.		1855.0 AR.			1855.0 Decl.		Jährl. Aenderung in AR.	Jährl. Aenderung in Decl.
Hercules	*S*	16^h	45^m	18^s	+ 15°	11′.4	+ 2ˢ.73	− 0′.11
	T	18	3	37	+ 30	59.9	+ 2.27	+ 0.01
	U	16	19	23	+ 19	13.6	+ 2.65	− 0.14
Hydra	*R*	13	21	48	− 22	31.8	+ 3.27	− 0.31
	S	8	46	0	+ 3	36.8	+ 3.13	− 0.22
	T	8	48	37	− 8	35.4	+ 2.92	− 0.22
Leo	*R*	9	39	45	+ 12	5.9	+ 3.23	− 0.27
	S	11	3	21	+ 6	14.9	+ 3.11	− 0.32
	T	11	31	0	+ 4	10.5	+ 3.08	− 0.33
Leo minor	*R*	9	36	52	+ 35	10.6	+ 3.62	− 0.27
Lepus	*R*	4	53	0	− 15	1.7	+ 2.73	+ 0.10
Libra	*δ*	14	53	14	− 7	56.4	+ 3.20	− 0.24
	R	15	45	24	− 15	48.1	+ 3.39	− 0.18
Lyra	*β*	18	44	44	+ 33	11.8	+ 2.21	+ 0.06
	R	18	50	55	+ 43	45.5	+ 1.83	+ 0.08
Monoceros	*R*	6	31	15	+ 8	51.7	+ 3.28	− 0.05
	S	6	33	0	+ 10	1.5	+ 3.31	− 0.05
Ophiuchus	*R*	16	59	27	− 15	53.7	+ 3.44	− 0.09
	S	16	25	55	− 16	51.1	+ 3.44	− 0.13
	T	16	25	27	− 15	49.2	+ 3.42	− 0.13
	—	16	51	23	− 12	40.0	+ 3.36	− 0.10
Orion	*α*	5	47	19	+ 7	22.6	+ 3.25	+ 0.02
	δ	5	24	36	− 0	24.6	+ 3.06	+ 0.05
	R	4	51	8	+ 7	54.4	+ 3.25	+ 0.10
Pegasus	*β*	22	56	45	+ 27	17.8	+ 2.90	+ 0.32
	R	22	59	22	+ 9	45.7	+ 3.01	+ 0.32
	T	22	1	49	+ 11	49.9	+ 2.93	+ 0.29
Perseus	*β*	2	58	45	+ 40	23.6	+ 3.87	+ 0.24
	ϱ	2	55	54	+ 38	16.5	+ 3.81	+ 0.24

Grösse Max.	Grösse Min.	Epoche.	Periode.	Bemerkungen.
6.3	12.5	Juni 5	301.5	Oct. 30. Min.
7.5	12.1	Aug. 24	165.13	Juni 7 Min.
7.0	<11.2	Sept. 6	409	
4	11	1869 März 9	448	1868 Aug. 14 Min.
7.5	<12	Mai 3	255.5	
7.0	<12.5	Juni 10	289.2	
5.8	10	Aug. 9	312.56	März 7 Min.
9	<13.5	Sept. 27	190	
10	<13			Astr. Nachr. 1540
6.2	<11	März 7	369.4	
6	9	Dec. 31	439	Mai 15 Min.
4.9	6.0	Juni 30 $9^h 43^m 9$	$2^t 7^h 51^m 19^s$	Minimum
9.2	<13	März 31	723	
3.5	4.5	Jan. 9 $4^h 22^m$	$12^t 21^h 51^m 0^s$	Hauptminimum
4.3	4.6	?	46	
9.5	11.5	Oct. 31	204.0	Minimum
4.9	5.6	März 14.4	$3^t 10^h 48^m$	März 12.8 Min.
8	<12	April 18	302.5	
9.0	<12.5	Mai 15	233.7	
10 ?	<12			Nur eine Erscheinung bekannt.
5.5	<11			Nova 1848
1	1.4			Irregulär
2.2	2.7			Irregulär
9	<13	Oct. 11	381	
2.2	2.7			Irregulär
7	<11	Aug. 6	379.5	
9.1	<12	Oct. 30	364	
2.3	4.0	Juli 1 $2^h 43^m 9$	$2^t 20^h 48^m 54^s$	Minimum
3.4	4.0			Irregulär

Stern.		1855.0 AR.			1855.0 Decl.		Jährl Aenderung in AR.	Jährl Aenderung in Decl.
Perseus	R	3h	20m	50s	+ 35°	10'.1	+ 3s.79	+ 0'.21
Pisces	R	1	23	10	+ 2	7.9	+ 3.09	+ 0.31
	S	1	10	0	+ 8	9.9	+ 3.12	+ 0.32
	T	0	24	29	+ 13	48.0	+ 3.11	+ 0.33
Sagitta	R	20	7	27	+ 16	17.4	+ 2.74	+ 0.18
Sagittarius	R	19	8	11	— 19	33.5	+ 3.52	+ 0.10
	S	19	10	57	— 19	17.1	+ 3.51	+ 0.10
	T	19	7	52	— 17	13.2	+ 3.46	+ 0.10
	U	18	23	21	— 19	13.3	+ 3.53	+ 0.03
	V	18	22	54	— 18	21.5	+ 3.51	+ 0.03
	W	17	55	45	— 29	34.9	+ 3.83	— 0.01
	X	17	38	26	— 27	46.2	+ 3.77	— 0.03
Scorpius	R	16	9	1	— 22	35.0	+ 3.56	— 0.16
	S	16	9	2	— 22	31.9	+ 3.56	— 0.16
	T	16	8	25	— 22	36.7	+ 3.56	— 0.16
	U	16	14	7	— 17	32.3	+ 3.44	— 0.15
Scutum	R	18	39	45	— 5	51.4	+ 3.21	+ 0.06
Serpens	R	15	44	1	+ 15	34.6	+ 2.76	— 0.19
	S	15	14	52	+ 14	50.3	+ 2.81	— 0.22
	T	18	21	44	+ 6	12.5	+ 2.93	+ 0.03
Serpentarius		17	21	57	— 21	21.2	+ 3.59	— 0.06
Taurus	λ	3	52	39	+ 12	4.6	+ 3.31	+ 0.18
	R	4	20	21	+ 9	50.1	+ 3.28	+ 0.14
	S	4	21	16	+ 9	37.3	+ 3.28	+ 0.14
	T	4	13	33	+ 19	11.3	+ 3.49	+ 0.15
	U	4	13	22	+ 19	28.0	+ 3.49	+ 0.15
Ursa major	R	10	34	19	+ 69	32.1	+ 4.38	— 0.31
	S	12	37	35	+ 61	53.3	+ 2.66	— 0.33
	T	12	29	47	+ 60	17.2	+ 2.77	— 0.33
Virgo	R	12	31	9	+ 7	47.2	+ 3.05	— 0.33

Grösse Max.	Min.	Epoche.	Periode.	Bemerkungen.
8.0	12.6	Juli 30	206.8	
7.4	11.8	Oct. 23	345	
8.8	<13.5	März 25	406.7	
9.5	11.0	Juni 7 ?	146.5	Aug. 28? Min. Irregul.
8.3	10.0	Juli 7	70.49	Hauptminimum
7	<12	Sept. 29	269.8	
9.8	<12.5	?	?	
7.6	<11	August	348±	
7.5?	9?	Juli 8 $23^h 48^m$	$6^t 17^h 51^m 12^s$	Juli 6 $7^h 12^m$ Min.
> 7	<10	April 30	316	
5	6.5	Juli 3 $21^h 10^m$	$7^t 14^h 8^m 35^s$	Juni 30 $12^h 20^m$ Min.
4	6	Juli 6 $18^h 29^m$	$7^t 0^h 25^m 34^s$	Juli 3 $23^h 47^m$ Min.
9	<12.5	Sept. 21	220.5	
9.3	<12.5	Mai 19	177	
7	<10			Nova 1860
9?	<13?	?	?	Nur eine Erscheinung bekannt.
4.7	9	Aug. 16	71.7	Minimum
5.7	<11	Mai 7	356	
7.6	<12	Febr. 20	360	
10.5	<13	Oct. 27	340.5	
				Nova 1604
3.4	4.3	Juli 7 $0^h 13^m$	$3^t 22^h 52^m.4$	Minimum
7.8	<13.5	Aug. 7	326.3	
9.9	<13.5	Juni 6	378.5	
9	12	?	?	
9	10	?	?	
6	12	Dec. 20	302.3	
7.8	10.9	Juni 2	224.8	Sept. 27 Min.
6.5	<13	Juli 15	256	
6.5	10.7	Juni 4	145.80	Aug. 18 Min.

Stern.		1855.0 AR.			1855.0 Decl.			Jährl. Aenderung in AR.	Jährl. Aenderung in Decl.
Virgo	*S*	13^h	25^m	26^s	−	6^0	26$'$.8	+ 3^s.13	− 0$'$.31
	T	12	7	10	−	5	13.8	+ 3.08	− 0.33
	U	12	43	45	+	6	20.6	+ 3.04	− 0.33
	V	13	20	19	−	2	25.2	+ 3.09	− 0.31
	W	13	18	33	−	2	37.4	+ 3.09	− 0.31
Vulpecula	11	19	41	37	+	26	57.7	+ 2.46	+ 0.14
	R	20	57	56	+	23	14.9	+ 2.66	+ 0.23
	S	19	42	27	+	26	55.7	+ 2.46	+ 0.15

Aberrationstafel I.

	κ		κ		κ		κ		κ
		1801	+0^{r}42	1821	+0^{r}29	1841	+0^{r}17	1861	+0^{r}04
1782	+1^{r}29	2	+0.16	22	+0.04	42	−0.09	62	−0.22
83	+1.04	3	−0.09	23	−0.22	43	−0.35	63	−0.47
84	+0.78	4	−0.35	24	−0.48	44	−0.60	64	−0.73
	+1.78		+0.65		+0.52		+0.40		+0.27
1785	+1.52	1805	+0.40	1825	+0.27	1845	+0.14	1865	+0.01
86	+1.27	6	+0.14	26	+0.01	46	−0.12	66	−0.24
87	+1.01	7	−0.12	27	−0.24	47	−0.37	67	−0.50
88	+0.75	8	−0.37	28	−0.50	48	−0.63	68	−0.76
	+1.75		+0.63		+0.50		+0.37		+0.24
1789	+1.50	1809	+0.37	1829	+0.24	1849	+0.12	1869	−0.01
90	+1.24	10	+0.11	30	−0.01	50	−0.14	70	−0.27
91	+0.98	11	−0.14	31	−0.27	51	−0.40	71	−0.52
92	+0.73	12	−0.40	32	−0.53	52	−0.65	72	−0.78
	+1.73		+0.60		+0.47		+0.35		+0.22
1793	+1.47	1813	+0.34	1833	+0.22	1853	+0.09	1873	−0.04
94	+1.22	14	+0.09	34	−0.04	54	−0.17	74	−0.29
95	+0.96	15	−0.17	35	−0.30	55	−0.42	75	−0.55
96	+0.70	16	−0.42	36	−0.55	56	−0.68	76	−0.81
	+1.70		+0.58		+0.45		+0.32		+0.19
1797	+1.45	1817	+0.32	1837	+0.19	1857	+0.06	1877	−0.06
98	+1.19	18	+0.06	38	−0.06	58	−0.19	78	−0.32
99	+0.93	19	−0.19	39	−0.32	59	−0.45	79	−0.58
1800	+0.68	20	−0.45	40	−0.58	60	−0.70	80	−0.83
			+0.55		+0.42		+0.30		+0.17

Grösse Max.	Min.	Epoche.	Periode.	Bemerkungen.	
6	<11	Juni 21	373.6		
8	<12.5	Sept. 16	336		
7.5	12.7	Oct. 10	207.8	Juli 5	Min.
7.5	<13	Mai 8	252		
8.8	10.4	Juni 19.0	17.276	Juni 10.8	Min.
3	?			Nova 1670	
7.5	13	Oct. 2	138	Aug. 9	Min.
8.7	9.5	Juli 22	68.01	Juni 21	Min.

Aberrationstafel II.

Dies reductus		β Persei		λ Tauri		δ Cancri		δ Librae	
Jan.	0	−5m15s		−6m 4s		−7m19s		+4m26s	
	5	4 45	+30	5 34	+30	7 36	−17	3 49	−37
	10	4 13	+32	5 1	+33	7 50	−14	3 10	−39
	15	3 39	+34	4 27	+34	8 1	−11	2 30	−40
	20	3 3	+36	3 50	+37	8 7	− 6	1 48	−42
			+38		+39		− 3		−42
	25	−2 25		−3 11		−8 10		+1 6	
	30	1 47	+38	2 31	+40	8 9	+ 1	+0 23	−43
Febr.	4	1 8	+39	1 50	+41	8 4	+ 5	−0 20	−43
	9	−0 28	+40	1 7	+43	7 56	+ 8	1 3	−43
	14	+0 12	+40	−0 25	+42	7 44	+12	1 45	−42
			+40		+43		+16		−41
	19	+0 52		+0 18		−7 28		−2 26	
	24	1 32	+40	1 1	+43	7 9	+19	3 7	−41
März	1	2 11	+39	1 43	+42	6 47	+22	3 46	−39
	6	2 49	+38	2 25	+42	6 21	+26	4 23	−37
	11	3 25	+36	3 5	+40	5 53	+28	4 58	−35
			+35		+39		+31		−33
	16	+4 0		+3 44		−5 22		−5 31	
	21	4 33	+33	4 21	+37	4 49	+33	6 2	−31
	26	5 5	+32	4 57	+36	4 13	+36	6 30	−28
	31	5 34	+29	5 30	+33	3 36	+37	6 55	−25
Apr.	5	6 0	+26	6 1	+31	2 57	+39	7 17	−22
			+24		+28		+41		−18
	10	+6 24		+6 29		−2 16		−7 35	

Dies reductus		β Persei		λ Tauri		S Cancri		δ Librae	
Apr.	10	$+6^m24^s$	+21	$+6^m29^s$	+25	-2^m16^s	+41	-7^m35^s	−16
	15	6 45	+18	6 54	+22	1 35	+42	7 51	−12
	20	7 3	+15	7 16	+19	0 53	+43	8 3	− 8
	25	7 18	+12	7 35	+16	−0 10	+42	8 11	− 5
	30	7 30	+ 8	7 51	+12	+0 32	+42	8 16	− 1
Mai	5	+7 38	+ 6	+8 3	+ 9	+1 14	+42	−8 17	+ 2
	10	7 44	+ 2	8 12	+ 5	1 56	+41	8 15	+ 6
	15	7 46	− 2	8 17	+ 2	2 37	+40	8 9	+10
	20	7 44	− 5	8 19	− 2	3 17	+38	7 59	+12
	25	7 39	− 8	8 17	− 5	3 55	+37	7 47	+16
	30	+7 31	−11	+8 12	− 9	+4 32	+34	−7 31	+20
Juni	4	7 20	−14	8 3	−12	5 6	+33	7 11	+22
	9	7 6	−17	7 51	−16	5 39	+30	6 49	+25
	14	6 49	−20	7 35	−18	6 9	+28	6 24	+28
	19	6 29	−23	7 17	−22	6 37	+25	5 56	+31
	24	+6 6	−26	+6 55	−25	+7 2	+22	−5 25	+32
	29	5 40	−28	6 30	−27	7 24	+18	4 53	+35
Juli	4	5 12	−30	6 3	−30	7 42	+16	4 18	+37
	9	4 42	−32	5 33	−33	7 58	+12	3 41	+38
	14	4 10	−34	5 0	−34	8 10	+ 9	3 3	+39
	19	+3 36	−35	+4 26	−37	+8 19	+ 5	−2 24	+41
	24	3 1	−37	3 49	−38	8 24	+ 1	1 43	+41
	29	2 24	−37	3 11	−39	8 25	− 2	1 2	+42
Aug.	3	1 47	−39	2 32	−40	8 23	− 5	−0 20	+41
	8	1 8	−38	1 52	−42	8 18	− 9	+0 21	+42
	13	+0 30	−40	+1 10	−41	+8 9	−13	+1 3	+41
	18	−0 10	−39	+0 29	−42	7 56	−16	1 44	+41
	23	−0 49	−38	−0 13	−42	7 40	−19	2 25	+39
	28	1 27	−38	0 55	−42	7 21	−23	3 4	+38
Sept.	2	2 5	−37	1 37	−40	6 58	−25	3 42	+37
	7	−2 42	−36	−2 17	−40	+6 33	−28	+4 19	+34
	12	3 18	−35	2 57	−38	6 5	−31	4 53	+33
	17	3 53	−33	3 35	−37	5 34	−34	5 26	+30
	22	4 26	−31	4 12	−35	5 0	−35	5 56	+27
	27	−4 57		−4 47		+4 25		+6 23	

Dies reductus		β Persei		λ Tauri		S Cancri		δ Librae	
Sept.	27	—4ᵐ57ˢ		—4ᵐ47ˢ		+4ᵐ25ˢ		+6ᵐ23ˢ	
			—28		—33		—38		+25
Oct.	2	5 25		5 20		3 47		6 48	
			—27		—31		—39		+21
	7	5 52		5 51		3 8		7 9	
			—23		—28		—40		+19
	12	6 15		6 19		2 28		7 28	
			—21		—25		—42		+15
	17	6 36		6 44		1 46		7 43	
			—18		—22		—43		+12
	22	—6 54		—7 6		+1 3		+7 55	
			—15		—19		—43		+ 8
	27	7 9		7 25		+0 20		8 3	
			—11		—15		—43		+ 4
Nov.	1	7 20		7 40		—0 23		8 7	
			— 9		—12		—43		+ 1
	6	7 29		7 52		1 6		8 8	
			— 4		— 9		—42		— 3
	11	7 33		8 1		1 48		8 5	
			— 2		— 5		—42		— 7
	16	—7 35		—8 6		—2 30		+7 58	
			+ 2		— 1		—40		—10
	21	7 33		8 7		3 10		7 48	
			+ 6		+ 3		—39		—14
	26	7 27		8 4		3 49		7 34	
			+ 9		+ 6		—37		—17
Dec.	1	7 18		7 58		4 26		7 17	
			+12		+10		—36		—21
	6	7 6		7 48		5 2		6 56	
			+16		+14		—33		—24
	11	—6 50		—7 34		—5 35		+6 32	
			+19		+17		—30		—27
	16	6 31		7 17		6 5		6 5	
			+22		+21		—27		—30
	21	6 9		6 56		6 32		5 35	
			+25		+24		—25		—33
	26	5 44		6 32		6 57		5 2	
			+27		+27		—21		—34
	31	—5 17		—6 5		—7 18		+4 28	

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band II, p. 247.)

d'ARREST, H. L., Siderum Nebulosorum Observationes Havnienses in Specula Universitatis ab anno 1861 ad annum 1867 institutae. 4. Havniae 1867.

AUWERS, A., Bestimmung der Bahn des Cometen III 1860. 4. Berlin 1867.

— Bestimmung d. Parallaxe d. Sterns 34 Groombridge. 4. Berl. 1867.

Bericht über die astronomische Zusammenkunft in Dresden am 20. und 21. August 1861. 8. Berlin 1861.

Corrispondenza scientifica. Bullettino delle osservazioni ozonometriche-meteorologiche fatte in Roma da CATTERINA SCARPELLINI. Jan. — März 1868.

Effemeride astronomiche di Milano per l'anno bisestile 1868, calcolate de G. CAPELLI, E. SERGENT e G. CELORIA. Con Appendice. 8. Milano 1867.

ENGELMANN, R., Resultate aus Doppelsternmessungen. 4. 1868. (Astr. Nachr.)

HANSEN, P. A., et OLUFSEN, C. F. R., Tables du Soleil exécutées d'après les ordres de la Société Royale des Sciences de Copenhague. 4 Copenhague 1853.

— Supplément au Tables du Soleil. 4. Copenhague 1857.

HANSTEEN, Chr., Den magnetiske Inclinations Forandringer i den nordlige tempererte Zone. 4. Kjöbnhavn 1855.

— Den magnetiske Inclinations Forandringer i den nordlige og sydlige Halvkugle. 4. Kjöbnhavn 1857.

HERTZSPRUNG, S., Reduction af Maskelynes Jagttagelser af smaa Stjerner, anstillede i Aarene fra 1765 til 1787. 4. Kjöbnhavn 1865.

HOÜEL, J., Essai critique sur les principes fondamentaux de la géométrie élémentaire ou Commentaire sur les XXIII propositions des éléments d'Euclide. 8. Paris 1867.

— Théorie élémentaire des quantités complexes. Première partie: Algèbre des quantités complexes. 8. Paris 1867.

LAMONT, J., Observationes astronomicae in Specula Regia Monachensi institutae. Vol. VI—XIV, seu novae seriei Vol. I—X. 4. Monachii.

— Ueber das magnetische Observatorium der k. Sternwarte bei München 4. München 1841.

— Magnetische Ortsbestimmungen, ausgeführt an verschiedenen Puncten des Königreichs Bayern. 1. Theil. 8. München 1854.

— — 2. Theil. 8. München 1856.

— Magnetische Karten v. Deutschland u. Bayern. Fol. Münch. 1854.

— Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus an verschiedenen Puncten des südwestlichen Europa. 4. München 1858.

LAMONT, J., Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus in Norddeutschland, Belgien, Holland, Dänemark, im Sommer des Jahres 1858 ausgeführt. 4. München 1859.

— Verzeichniss von 9412 Aequatorialsternen zwischen +3° und —3° Declination, reducirt auf den Anfang des Jahres 1850. 8. München 1866.

— Annalen der k. Sternwarte bei München 14. Bd. 8. Münch. 1865.

— — 15. und 16. Bd. 8. München 1867.

LESPIAULT, M., Théorie géométrique de la variation des éléments des planètes. 8. Paris 1868.

LÜROTH, J., Ueber die Anzahl der Kegelschnitte, welche acht Gerade im Raume schneiden. 4. (Abdruck aus dem Journal f. reine u. angew. Mathem. Bd. 68.)

MELDE, F., Experimentaluntersuchungen über Blasenbildung in kreisförmig cylindrischen Röhren. Erster Theil: Die Libellenblasen. 8. Marburg und Leipzig 1868.

OPPOLZER, Th., Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln. 8. Wien 1866.

— Die Constanten der Präcession nach LEVERRIER. 8. Wien 1868.

— Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn. 8. Wien 1868.

— Bahnbestimmung der Planeten (59) Elpis und (64) Angelina. 4. (Astr. Nachr.)

— Ueber die Bahn des Cometen III 1862. 4. (Astr. Nachr.)

— Bahnbestimmung des Cometen I 1866 (Tempel). 4. (Astr. Nachr.)

Programme de la Société Batave de Philosophie expérimentale de Rotterdam. 8. 1867.

SCHJELLERUP, H. C. F. C., Tycho Brahe's Original-Observationer, benyttede til Banebestemmelse af Cometen 1580. 4. Kjöbnhavn 1854.

— Stjernefortegnelse indeholdende 10000 Positioner af teleskopiske Fixstjerner imellem —15 og +15 Graders Deklination. 4. Kjöbnhavn 1864. (Zweites Exemplar, von der k. Akademie der Wissensch. in Kopenhagen.)

Sitzungsberichte der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1867, I. 1. 2. 3. II. 1. 2. 3. 4. 8. München 1867.

— 1868, I. 1. 8. München 1868.

SOLDNER, J., Astronomische Beobachtungen, angestellt auf der k. Sternwarte zu Bogenhausen bei München. 1.—5. Theil. 4. München.

STEENSTRUP, J. J. Sm., Oversigt over det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider i Aaret 1866. 8. Kjöbnhavn.

— — i Aaret 1867. 8. Kjöbnhavn.

STOCKWELL, John N., A treatise on the secular equations of the Moon's mean motion. 8. Cambridge 1867.

TRENN, Neues über Wärme und Licht. 8. Berlin 1867.

Literarische Anzeigen.

P. A. HANSEN, Tafeln der Egeria mit Zugrundelegung der in den Abhandlungen der K. S. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig veröffentlichten Störungen dieses Planeten. Leipzig 1867.

Die vorliegenden Tafeln bilden den Abschluss der in dem Titel erwähnten und in den Jahren 1856, 57 und 59 von HANSEN veröffentlichten Abhandlungen über die Berechnung der Störungen der kleinen Planeten. Nachdem dort die Störungen der Egeria durch Jupiter, Saturn und Mars als Beispiel berechnet worden sind, und diese Rechnung für Jupiter bis auf die zweite Potenz der störenden Kräfte inclusive ausgeführt worden ist, werden sie hier in die tabellarische Form gebracht, welche der Verfasser bei den kleinen Planeten für die geeignetste zur numerischen Ermittelung der Störungen hält.

Um die Arbeit der Berechnung der Tafeln für die Störungsglieder nicht zu weitläufig zu machen, ist die GAUSS'sche Form gewählt worden, welche eine Anzahl von Gliedern zusammenzieht, dafür aber dem Benutzer noch eine kleine trigonometrische Rechnung zumuthet. Nur diejenigen Abtheilungen der Störungen, welche kleinere Glieder enthalten, sind mit Benutzung der GAUSS'schen Form in Tafeln mit doppeltem Eingange gebracht, welche die betreffenden Störungen unmittelbar geben.

Die GAUSS'sche Form hat auch schon LESSER bei seinen Lutetia- und Metis-Tafeln angewandt. In den vorliegenden Tafeln hat der Verfasser noch erst eine kleine Abänderung in der Form der Störungsglieder vorgenommen. Das von GAUSS

vorgeschlagene Verfahren besteht bekanntlich darin, dass Glieder von der Form $\Sigma\Sigma a\,(i,i')\sin(ig-i'g') + \Sigma\Sigma b\,(i,i')\cos(ig-i'g')$ in die Form $\Sigma\gamma\sin(G-i'g')$ verwandelt werden, wo dann die Grössen γ und G, welche Functionen der Störungscoefficienten und von g sind, in Tafeln gebracht werden, deren Argument g, hier die mittlere Anomalie des gestörten Planeten ist. Statt der Form $\gamma\sin(G-i'g')$, gibt der Verfasser diesen Gliedern die Form $\gamma\sin(G+[kg-i'g'])$, wo k für eine jede Abtheilung der Störungen nach i' dasjenige Vielfache von g ist, welches den grössten Coefficienten hat. Dadurch wird, wie man leicht sieht, die kleinste Veränderlichkeit in den Werthen der Grössen γ und G erlangt, und es gestattet dieser Umstand nicht nur den Umfang der Tafeln zu verringern, sondern es wird dadurch auch der Gebrauch derselben bequemer gemacht. Wenn in einer Abtheilung mehrere sehr grosse Glieder vorhanden waren, wurde es zweckmässig gefunden, um das eben erwähnte Ziel vollständiger zu erreichen, einzelne Glieder auszuschliessen und in besondere Tafeln zu bringen. Da die Störungen, wie auch bei den Lesser'schen Tafeln geschehen, in derselben Form angewandt sind, in welcher der Verfasser sie in seinen Abhandlungen entwickelt hat, nämlich als Function der excentrischen Anomalie, so war noch nöthig, diese Form zu berücksichtigen. Dieses geschieht durch kleine Zusatzglieder, die den mit den mittleren Bewegungen berechneten Argumenten hinzugefügt werden. [1])

Trotz der obigen Vereinfachungen hat man doch noch, nur um die Störungen der mittleren Anomalie zu erhalten, 18 verschiedene Glieder zu berechnen, was eine natürliche Folge

---

1) Eine vielleicht noch einfachere Art der Berücksichtigung dieser Form wäre die, dass man die Störungsglieder so behandelt, als ob sie nur von den mittleren Bewegungen abhingen und nur die Zeit, für welche sie aus den Tafeln zu entnehmen sind, um die Quantität $\frac{e}{u}\sin E$ corrigirt, was mit Hülfe eines kleinen Täfelchens leicht geschehen kann.

der Grösse der Jupitersstörungen der Egeria und der Berücksichtigung der vom Quadrat der störenden Kraft abhängigen Glieder ist.

Die Tafeln sind so eingerichtet, dass sie unmittelbar die heliocentrischen Geradenaufsteigungen und Abweichungen, bezogen auf den gleichzeitigen Aequator und das gleichzeitige Aequinox, geben, und es sind daher den Tafeln zum bequemen Finden des elliptischen Ortes solche hinzugefügt, durch welche Präcession und Nutation nach demjenigen Verfahren berücksichtigt werden, welches der Verfasser in Nr. 823 u. f. der Astr. Nachr. auseinander gesetzt hat, d. h. durch unmittelbaren Uebergang von einem zu einer bestimmten Zeit stattfindenden Aequator zum gleichzeitigen. Zum Uebergange von den heliocentrischen zu den geocentrischen Oertern werden Polarcoordinaten statt der rechtwinkligen empfohlen.

Die der Berechnung der Störungen zu Grunde gelegten Elemente waren zwar für diesen Zweck hinreichend genau; für die Tafeln selbst wurde aber eine genauere Bestimmung der Elemente erforderlich. Es standen dazu die Beobachtungen eines Zeitraums von fast 15 Jahren zu Gebote, welche 12 Oppositionen umfassen, von denen indessen 2, die der Jahre 1853 und 1861, wegen einer ungenügenden Zahl von Beobachtungen unbenutzt bleiben mussten. Aber selbst in andern Jahren scheint die Genauigkeit der beobachteten Positionen nicht so gross gewesen zu sein, als man von guten Meridian-Beobachtungen erwarten kann. So differiren z. B. die Bonner und die Leidener Beobachtungen in der Opposition des Jahres 1864 in AR. im Mittel um 10″ in Bogen, während doch jede einzelne Reihe unter sich sehr gut harmonirt. Beobachtungen zu Kremsmünster vom Jahre 1865 weichen sogar in AR. um 20″, in Decl. um 22″ von Leidener Beobachtungen ab, und mussten natürlich ausgeschlossen werden, da bei ihnen wahrscheinlich irgend ein Versehen vorgefallen ist. Es wurden diese 10 Oppositionen zur Verbesserung nicht nur der Elemente der Egeriabahn, son-

dern auch der Jupitersmasse benutzt. Die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate wurde 45.5 (Einheit eine Bogensecunde) gefunden. Der grösste übrigbleibende Fehler in AR. ist 2."1, in Decl. 2."7, mit Rücksicht auf das oben Gesagte gewiss befriedigend. Die Jupitersmasse ergab sich $= \frac{1}{1051.12}$.

Es wird interessant sein hier zusammenzustellen, was für Resultate für die Jupitersmasse bis jetzt aus den Störungen der kleinen Planeten erhalten worden sind. Es fanden

Nicolai	aus der	Juno	$\frac{1}{1053.9}$	(Berl. Jahrb. 1826)
Encke	» »	Vesta	$\frac{1}{1050.1}$	(Berl. Abhandl. 1826)
Krüger	» »	Themis	$\frac{1}{1047.1}$	(Acta Soc. Fenn.)
Hansen	» »	Egeria	$\frac{1}{1051.1}$.	

Diese Bestimmungen, deren Genauigkeit nothwendigerweise sehr verschieden ist, weisen im Mittel auf eine kleine Verringerung der Bessel'schen Jupitersmasse hin. Auf eine solche deuten auch die folgenden, wenngleich unbestimmteren Angaben:

In Nr. 1595 der Astr. Nachr. findet Brünnow, dass bei Iris die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate durch Anwendung der Nicolai'schen Masse anstatt der Bessel'schen von 179.3 auf 91.5 verringert wird; ebenso Schubert in Nr. 1562, dass die Nicolai'sche Masse die Normalörter der Eunomia besser darstellt als die Bessel'sche. In Nr. 1485 würde nach Powalky eine Verringerung der Bessel'schen Masse um $^1/_{500}$ die etwas starke Abweichung des Normalortes der Doris von 1861, welche nach einer starken Annäherung an den Jupiter stattfand, verschwinden lassen. Gegen diese Gründe für eine Verkleinerung der Jupitersmasse steht nun allerdings das sehr grosse Gewicht der Bessel'schen Bestimmung, welcher ja auch das von Airy aus Rectascensionsdifferenzen von Ju-

piter und Trabant erhaltene Resultat sehr nahe kommt. Allein Airy führt an, dass eine Verringerung der Masse bis zu dem Encke'schen Werthe die übrigbleibenden Fehler noch nicht wesentlich vergrössern würde, und das so grosse Gewicht der Bessel'schen Bestimmung beruht wesentlich auf der Voraussetzung, dass auch grössere mit dem Heliometer gemessene Distanzen ebenso frei oder gar noch freier von constanten Fehlern sind, als kleine. Diese Voraussetzung, wenn auch für Bessel vollkommen berechtigt, dürfte doch gegenwärtig nicht ganz unangefochten bleiben. Auf jeden Fall scheint es wünschenswerth, dass neue und schärfere Bestimmungen der Jupitersmasse aus den jetzt so zahlreich dazu geeigneten kleinen Planeten vorgenommen werden, so wie dass auch die Elongationen der Jupiterstrabanten auch auf chronographischem Wege recht sicher beobachtet werden mögen.

Den eigentlichen Tafeln der Egeria sind noch als Zusätze drei mit der Berechnung von Planetenörtern und der Verbesserung ihrer Elemente in Verbindung stehende Abhandlungen hinzugefügt worden.

Zusatz I behandelt die Reduction der Planetenörter auf den gleichzeitigen Aequator und das gleichzeitige Aequinox. Indem die Bewegung der Erde in ihrer Bahn und um ihre Axe als bekannt vorausgesetzt wird, werden die Aufgaben, welche sich auf Präcession und Nutation beziehen, eingehend behandelt und namentlich die Berücksichtigung der Präcession und Nutation bei Berechnung von Planetenörtern nach dem Verfahren, welches vom Verfasser in Nr. 823 der Astr. Nachr. angegeben ist, ausführlicher begründet.

Zusatz II bezieht sich auf die Berechnung der speciellen Störungen durch mechanische Quadraturen nach dem Verfahren, welches der Verfasser in Nr. 799 der Astr. Nachr. vorgeschlagen hat. Es wird hier darauf aufmerksam gemacht, dass es bei der Vorausberechnung gewisser Hilfsgrössen, die von den störenden Planeten abhängen (Argument der Breite, Nei-

gung und Knotenlänge) zweckmässig ist, dieselbe stets in Bezug auf die mittlere Ekliptik auszuführen, damit der Berechner nicht in der Wahl derjenigen festen Ekliptik, welche er der Berechnung der gestörten Planetenörter zu Grunde legen will, beengt werde. Es werden dann die Ausdrücke und dazu gehörigen Täfelchen für jeden der störenden Planeten gegeben, mittelst deren man die eben erwähnten Grössen auf eine der Zeit der Opposition naheliegende Ekliptik hinführen kann. Zugleich wird der Wunsch ausgesprochen, dass in den Ephemeriden zur Erleichterung der Berechnung der Störungen nach dieser Form für alle störenden Planeten das Argument der Breite und ausserdem noch Neigung und Knotenlänge in Bezug auf die mittlere gleichzeitige Ekliptik für verschiedene Zeitpunkte angegeben werden möchten, zumal das Argument der Breite ohnediess von dem Ephemeridenrechner selbst gebraucht wird. Es folgen sodann noch die Ausdrücke, die in Betracht kommen, wenn die Ekliptik, oder die Elemente, oder beide gleichzeitig geändert werden. Zum Schluss wird noch angegeben, wie man bei dem erwähnten Verfahren die beiden indirecten Integrationen durch eine Reihe directer ersetzen kann. Da aber die Convergenz dieser Reihe desto mehr abnimmt, je grösser die Werthe des Integrals werden, so ist es von keinem Vortheil, sie durchgehends anzuwenden. Es wird aber gezeigt, dass sie für die ersten Werthe mit Vortheil benutzt werden kann.

Zusatz III enthält die Entwickelung der Bedingungsgleichungen für die Verbesserungen der Elemente und der Masse, wie sie von dem Verfasser in dem vorliegenden Falle angewandt wurden, so wie die Ableitung des Einflusses einer Correction der Sonnenörter auf die aus den Elementen gerechneten Planetenörter.

Ein Zusatz IV endlich enthält ein Beispiel der vom Verfasser benutzten Hülfstafeln zur Berechnung der Parallaxe für Planeten- und Cometenbeobachtungen.

H. L. d'Arrest, Siderum Nebulosorum Observationes Havnienses institutae in specula universitatis per tubum sedecimpedalem Merzianum ab anno 1861 ad annum 1867. Havniae 1867. X et 415 p. gr. 4°.

Auf der Kopenhagener Sternwarte ist bekanntlich im Jahre 1861 ein $10^1/_2$zölliger Merz'scher Refractor aufgestellt worden, den d'Arrest damals in einem akademischen Programm »de instrumento magno aequatoreo« beschrieb. Er überzeugte sich bald, dass die Lichtstärke dieses Instruments ausreichend sei, um alle von den beiden Herschel mit ihren 18zölligen Spiegeln gefundenen Nebel nicht nur wahrzunehmen, sondern mit wenigen Ausnahmen auch dem Orte nach mit beträchtlicher Sicherheit zu bestimmen, und wurde hierdurch veranlasst, der beabsichtigten Fortsetzung seiner Leipziger Nebelbeobachtungen eine Ausdehnung auf die Gesammtheit der Nebelwelt des nördlichen Himmels zu geben. Es sollte ein Verzeichniss aller an demselben mit dem Kopenhagener Refractor sichtbaren Nebelflecke aufgenommen, und die Oerter derselben sollten durch wiederholte Beobachtungen möglichst genau bestimmt werden. Es hat sich aber unerwarteter Weise herausgestellt, dass die Ausführung einer solchen Arbeit für ein Menschenleben unmöglich ist, indem die Zahl der Nebelflecke unsere bisherigen Vorstellungen in einer ungeahnten Weise zu übersteigen scheint. D'Arrest hat gegen sechs Jahre unausgesetzter Arbeit, im wesentlichen nur der Ausführung des ersten Theils seines Programms, der Aufnahme eines beschreibenden Verzeichnisses, gewidmet — fast 400 zwischen October 1861 und Mai 1867 vertheilte Nächte — während er von der genauen Ortsbestimmung gleich anfangs im allgemeinen abzusehen sich veranlasst fand (jedoch sind sehr häufig Abstände der Nebel von nahe gelegenen kleinen Sternen mikrometrisch gemessen). Gegenwärtig ist er genöthigt, diese Arbeit abzubrechen, und hat ihre Resultate in dem Werke niedergelegt,

dessen Titel oben angegeben ist; für diejenigen, die sie etwa fortzusetzen geneigt sein möchten, bemerkt er mit Rücksicht auf seine Täuschung über die Ausführbarkeit seines ursprünglichen Plans: »Ne quis in posterum, falsa spe deceptus, in similem errorem imperitus implicetur et cum nebulis in universum sibi denuo agendum esse putet, hoc unum addam: me scilicet per sexennii spatium non potuisse colligere nisi octavam fere partem ejus observationum molis, quae opus esset ad condendum *approximatarum* positionum Catalogum earum solum nebularum quae tubo meo Havniensi cerni palam queunt et quoad locum accurate definiri. Quot igitur annos (in nostra saltem regione) *subtilis* et *exquisita* locorum omnium determinatio posceret, harum rerum periti Astronomi perinde facile conjicient.« —

Das neue d'Arrest'sche Verzeichniss enthält etwa 4800 einzelne Positionen von 1942 Nebeln. Unter diesen befinden sich gegen 390, die anderweitig noch nicht beobachtet, oder von denen wenigstens noch keine Oerter bestimmt waren. Die Zahl der beobachteten Objecte ist etwas geringer, als in den — mit ungefähr demselben Zeitaufwand hergestellten — Slougher Verzeichnissen der beiden Herschel, zum Theil deshalb, weil d'Arrest die Sternhaufen der siebenten und achten, zum Theil auch die der sechsten Classe Herschel's von vorn herein unberücksichtigt liess, von denen der blosse Augenschein wahrscheinlich mache, dass sie partielle Anhäufungen innerhalb unseres Sternsystems und von den eigentlichen Nebeln, auch von den auflöslichen, gänzlich verschieden seien. Die Zahl dieser Haufen hätte sich mit leichter Mühe noch sehr vermehren lassen, namentlich in der Nähe der Milchstrasse, wo häufig nur einzelne Haufen in die Herschel'schen Cataloge aufgenommen, ganz ähnliche nahe gelegene aber übergangen sind.

Die erwähnten 4800 Positionen des Verzeichnisses sind bestimmt, indem unter Anwendung einer 123fachen Vergrösse-

rung die Nebel in Zonen von 4 bis 5° Breite aufgesucht und im dunkeln Felde in die Mitte eines Ringmikrometers von 7'.3 Durchmesser gestellt, und alsdann die Kreise nur vermittelst der Indices bis auf die nächste Zeitsecunde resp. Zehntel-Bogenminute abgelesen wurden. Zur Ermittelung der Correctionen dieser Ablesungen wurden in jeder Zone gewöhnlich 4 bis 5 Sterne 7. bis 8. Grösse auf dieselbe Weise beobachtet und die Oerter derselben nach den Zonenbeobachtungen Bessel's oder Argelander's, zuweilen auch Lalande's, angenommen.

Die Zahl der Mikrometer-Vergleichungen von Nebeln mit benachbarten — meist sehr kleinen — Sternen, oder zwischen nahen Nebelpaaren, beläuft sich auf etwa 4000. In der Regel sind dieselben mit dem Ringmikrometer gemacht, seltener mit dem Fadenmikrometer.

Ueber die Genauigkeit dieser Mikrometermessungen Untersuchungen anzustellen, hat der Verf. für überflüssig erachtet, weil es bereits hinlänglich genau bekannt ist, mit welcher Sicherheit sich die Nebel verschiedener Art mikrometrisch beobachten lassen. Ohne Zweifel würde sich aus d'Arrest's Ortsdifferenzen auch ein sehr werthvolles Verzeichniss absoluter Nebelörter herstellen lassen, wenn auch die Oerter der verglichenen Sterne genau bestimmt wären. Eine Ergänzung der Arbeit nach dieser Richtung hin würde um so erwünschter sein, als dieselbe ihr Augenmerk, im Gegensatz zu einigen andern in neuerer Zeit ausgeführten Arbeiten, ganz besonders den schwächern, seit den Herschel'schen Beobachtungen noch nicht wieder bestimmten Nebeln zugewandt hat. Unter andern hat d'Arrest auch den grössten Theil derjenigen Herschel'schen Nebel wieder beobachtet, welche von Lord Rosse (Phil. Trans. 1861) nicht aufgefunden werden konnten. — Die Sicherheit der durch die Kreise erhaltenen Positionen ist fast genau die nämliche, wie bei John Herschel, indem d'Arrest den w. F. einer einmaligen Declinationsbeobachtung (aus 1627

Beobachtungen von 525 Nebeln) = ± 17″6 findet, und für Rectascension

zwischen	aus	von	w. F.
— 8° und 0°	313 B.	101 N.	±0ˢ87
0 » 10	263	85	0.90
10 » 25	425	128	1.00
25 » 45	411	134	0.92
45 » 60	140	49	±1.19

oder im Mittel ± 0ˢ809 sec. δ (im Aequator zwischen den wahrscheinlichen Grenzen 0ˢ74 und 0ˢ87), wofür indess die Formel

$$1^s625 - 0^s741 \sin (87^0\ 55' - \delta)$$

eine bessere Darstellung gibt. —

Die Ansichten, welche der Verf. bei seiner Durchforschung der Nebelwelt über die verschiedenen Arten der Nebel und Sternhaufen und die Vertheilung derselben am nördlichen Himmel gewonnen hat, gedenkt derselbe vielleicht später zusammenzustellen. Es soll bei dieser Gelegenheit auch die Rede sein »speciatim de certis sui generis nebulis, pusillis et perpallidis, quae ad instar minutissimorum ovorum in nidis collocatorum conglobatae jacent. Ex eis interdum quotquot libet nebulas elicere potes.«

Es folgt auf die kurze Einleitung die »Series observationum comprehendens singulas nebularum positiones quotquot Havniae hucusque definitae sunt, cum descriptione nativae nebularum faciei; accedunt mensurae micrometricae et nonnullae imagines ligno incisae,« p. 1—385. Die Oerter gelten für 1861 und sind, wie die unmittelbaren Ablesungen, bis auf ganze Zeitsecunden und Zehntelminuten angegeben. Die Resultate der Mikrometermessungen sind mit unter der Rubrik »Nebulosarum facies et indoles« aufgeführt, welche die an jedem einzelnen Abend aufgenommenen Beschreibungen der Nebel, ausserdem Vergleichungen mit den Angaben anderer Beobachter und kritische Bemerkungen zu den früheren Arbeiten auf diesem Gebiete enthält. Dass sich hier eine Fülle des Wich-

tigen und Interessanten findet, welche d'Arrest's Werk auch in dieser Hinsicht den Herschel'schen Arbeiten ebenbürtig an die Seite stellt, ist nur zu erwähnen kaum nothwendig, kann aber an speciellen Fällen innerhalb der diesem Referat gezogenen Grenzen leider nicht erläutert werden. — Eine weitere Columne gibt die Beobachtungstage durch einen Hinweis auf die p. 386 — 390 der »series observationum« angehängte Zusammenstellung der Daten an, zwei andere endlich sind der Synonymik gewidmet und enthalten, die eine die Classe und Nummer bei William Herschel, oder die Messier'sche Nummer für die bekanntlich von William Herschel nicht in seine Verzeichnisse einrangirten Messier'schen Nebel, und die andere die Nummer bei John Herschel im Slougher Catalog oder in der Capreise. Die Beibehaltung dieser ältern Bezeichnungen Sir John's an Stelle der neuen Nomenclatur des General Catalogue wird denjenigen Astronomen schätzbar sein, welche sich bereits vor dem Erscheinen des General Catalogue mit den Nebelflecken beschäftigt haben. Ebenso verdient es Anerkennung, dass d'Arrest von einer besondern Numerirung für seinen eigenen Catalog überhaupt abstrahirt hat.

Dieser findet sich p. 393—412 zusammengezogen in eine »Synopsis locorum exhibens 1942 stellarum nebulosarum positiones medias juxta observationes Havnienses pro epocha 1860.0, ad comparationem instituendam inter has positiones et eas quas Herschelianus Catalogus Generalis offert.« Die Unterschiede zwischen den beiderseitigen Oertern sind indess nicht mit angegeben, sondern nur d'Arrest's Oerter, auf 1860 reducirt, bis auf Zehntel der Zeitsecunde in AR. und Bogensecunden in Declination, wie die Herschel'schen Oerter, im Mittel aus sämmtlichen Kopenhagener Beobachtungen. Bei Ableitung dieser Mittel sind die durch die Kreise erhaltenen Oerter mit den Resultaten der Mikrometeranschlüsse combinirt, wo diese auf bekannte Fixsterne geführt hatten, »quo in negotio pondera in singulis casibus, pro variis circumstantiis ad

arbitrium quidem, cautius tamen et consultius distributa sunt;« eine zum Schluss noch gegebene Vergleichung der Oerter dieses Verzeichnisses mit den SCHÖNFELD'schen für 223 Nebel (p. 413—414) erlaubt dieses Umstandes wegen nicht ohne weitere Ermittelungen ein Maass für die Zuverlässigkeit der Positionen im allgemeinen in Zahlen zu geben, welche Ref. anzustellen unterlässt, weil letztere bereits anderweitig genügend gesichert ist. Von den verglichenen Positionen sind D'ARREST's Rectascensionen im allgemeinen (im einfachen Mittel 0ˢ38) grösser als diejenigen von SCHÖNFELD; die Abweichungen D'A. — SCH. liegen zwischen + 4ˢ6 und — 3ˢ6, und diejenigen der Declinationen zwischen + 35″ und — 46″, während die einfachen Mittel aus allen, ohne Rücksicht auf die persönliche Gleichung in Rectascension, 0ˢ86 und 8″4 sein würden.

S. NEWCOMB, Investigation of the Distance of the Sun, and of the Elements which depend upon it, from the Observations of Mars, made during the Opposition of 1862, and from other Sources. Washington, 1867. 4⁰. 29 S.

Diese Abhandlung bildet einen Anhang zu dem Bande der Washingtoner Beobachtungen für 1865, welcher noch nicht erschienen oder wenigstens in Europa noch nicht bekannt geworden ist. Die Wichtigkeit der NEWCOMB'schen Arbeit als der ersten umfassenden Untersuchung der Marsbeobachtungen von 1862 wird aber eine der Anzeige des ganzen Bandes vorgreifende Besprechung dieses Anhangs gerechtfertigt erscheinen lassen.

Nach den Vorschlägen von WINNECKE sind während der Marsopposition von 1862 Beobachtungen der Declinationen dieses Planeten angestellt auf den Sternwarten zu Albany, Berlin, Greenwich, Helsingfors, Leiden, Petersburg, Pulkowa, Wash-

'ington und Wien auf der nördlichen Halbkugel, und auf der südlichen am Cap, in Santjago de Chile und Williamstown. Herr NEWCOMB hatte sich die Aufgabe gestellt, aus dem ganzen Complex dieser Beobachtungen, so weit sie sich von genügender Genauigkeit erwiesen, den wahrscheinlichsten Werth der Sonnenparallaxe zu ermitteln, mit dem gesuchten Resultat alle anderweitigen sichern Bestimmungen zu einem gegenwärtig definitiv zu adoptirenden Werth zu vereinigen und mit diesem einige daraus abzuleitende häufig Anwendung findende Constanten zu bestimmen.

Zwei Drittel der NEWCOMB'schen Schrift beschäftigen sich mit der Discussion der Meridianbeobachtungen des Mars. Die in Berlin, Petersburg und Wien angestellten sind nicht benutzt; die erste dieser Reihen ist Herrn NEWCOMB wahrscheinlich zu spät zugegangen und würde auch zu dem gesuchten Resultate keinen gewichtigen Beitrag haben liefern können, weil ihre Genauigkeit durch eine zufällige Störung der Isolirung des Meridiankreises erheblich beeinträchtigt worden war; gegen die beiden andern hat Herr NEWCOMB wahrscheinlich der ungünstigen Aufstellung der Instrumente wegen Bedenken gehabt. Von den benutzten Beobachtungen, welche den Zeitraum vom 21. August bis 3. November umfassen, kommen auf Albany 26, Greenwich 14, Helsingfors 18, Leiden 29, Pulkowa 31 und Washington 36, im Ganzen also auf die nördliche Halbkugel 154, und auf die südliche 143, nämlich auf die Capsternwarte 53, Santjago 49 und Williamstown 51.

WINNECKE's Vorschläge sind bei der Ausführung der Beobachtungen nicht überall so streng befolgt, wie es zur Erreichung ihres Zweckes, der Sicherung möglichster Gleichförmigkeit der verschiedenen Beobachtungsreihen, wünschenswerth gewesen wäre. — So ist in Greenwich in der Regel nur die Hälfte der ausgewählten Vergleichsterne beobachtet, und die Einstellungen des Planeten sind dort und ebenso in Albany abwechselnde Einstellungen der beiden Ränder gewesen,

anstatt der an den übrigen Orten ausgeführten genaueren Einstellung des Centrums durch Vergleichung kleiner von einem Fädenpaar abgeschnittener Segmente. In Albany sind diese Einstellungen ausserdem nicht wie diejenigen der Sterne direct mit den Mikroskopen des Kreises, sondern durch Vermittelung des MITCHELL'schen sog. Declinometers abgelesen. In Washington endlich sind die Einstellungen der Sterne nicht gleichförmig ausgeführt.

Aus den Beobachtungen zu Pulkowa, Greenwich, Washington und Albany sind die mittlern Declinationen der Vergleichsterne und mit diesen für jedes Instrument und jeden Tag die Polpuncte zur Reduction der Marsbeobachtungen abgeleitet. Aus den Abweichungen der einzelnen Polpuncte von den Tagesmitteln haben sich folgende mittlere Fehler einer Sternbeobachtung gefunden:

in Pulkowa	± 0″.31
Leiden	0.33
Cap	0.36
Williamstown	0.37
Greenwich	0.53
Washington	0.56
Santjago	0.62
Albany	0.64
Helsingfors	± 0.73

Der Helsingforser Meridiankreis war das einzige der concurrirenden Instrumente mit Nonienablesung. — Diese Zahlen sind vorzugsweise maassgebend gewesen für die Festsetzung der Gewichte der verschiedenen Beobachtungsreihen, ohne dass untersucht zu sein scheint, ob die Genauigkeit der Beobachtungen des Planeten zu derjenigen der Sterneinstellungen für alle Instrumente in demselben Verhältniss gestanden hat. Es sind ausserdem die Zahl der zu jeder Beobachtung gehörigen Vergleichsterne, ausnahmsweise besondere Bemerkungen der Beobachter, endlich mit Rücksicht auf die Möglichkeit des

Vorkommens eines constanten Fehlers in den Beobachtungen derselben Person die Zahl der Beobachter an den einzelnen Instrumenten berücksichtigt, indess sind überhaupt nur drei Gewichtsclassen, mit den Gewichten einer Bedingungsgleichung 1, 4 und 9, unterschieden.

Die Bedingungsgleichungen selbst sind in folgender Art gebildet. Die von WINNECKE aus LEVERRIER's Marstafeln berechnete Declinationsephemeride wurde verbessert, indem zu derselben der Einfluss einer Correction der heliocentrischen Länge jener Tafeln von — 2″.4 addirt wurde, welche aus den Pulkowaer Rectascensionsbeobachtungen von 1862 folgt. Als die so corrigirte Ephemeride unter Annahme der Sonnenparallaxe = 8″.9 mit den Beobachtungen verglichen wurde, zeigten sich nur noch so geringe Unterschiede, dass es genügend erschien, nachdem die ganze Beobachtungszeit in fünf Abschnitte, Aug. 21 — Sept. 12, Sept. 13 — 24, Sept. 25 — Oct. 6, Oct. 7 — 19 und Oct. 20 — Nov. 3 getheilt war, als die zu bestimmenden Functionen der Fehler der Mars- und der Erdelemente für jeden Abschnitt eine Correction α der geocentrischen Tafeldeclination für die Mitte des Abschnittes und die zehntägige Veränderung β dieser Correction einzuführen. Zu diesen beiden Unbekannten kam nur noch die Correction der vorausgesetzten Sonnenparallaxe als dritte hinzu.

Auf die fünf einzelnen Abschnitte kamen resp. 81, 65, 53 (nach Ausschluss einer Gleichung), 40 und 57 der solchergestalt erhaltenen Gleichungen, welche der Methode der kleinsten Quadrate gemäss für jeden Abschnitt besonders aufgelöst wurden. Es fanden sich, wenn f den Correctionsfactor der Sonnenparallaxe 8″.9 bezeichnet, folgende Werthe:

Sept.	1	$\alpha_1 = -0''.167$	$\beta_1 = -0''.053$	$f = 0.9923$
»	18	$\alpha_2 = -0.020$	$\beta_2 = +0.024$	1.0039
»	30	$\alpha_3 = -0.016$	$\beta_3 = +0.210$	0.9984
Oct.	13	$\alpha_4 = -0.188$	$\beta_4 = +0.187$	0.9943
»	27	$\alpha_5 = -0.354$	$\beta_5 = +0.119$	0.9812

Die β kann man auch durch Vergleichung der successiven α bestimmen, aus welchen sie sich gänzlich verschieden finden:

β_1	$= +0''.09$	angen.	$+0''.04$
β_2	$= +0.05$		$+0.04$
β_3	$= -0.05$		0.00
β_4	$= -0.12$		-0.03
β_5	$= -0.12$		-0.03

Als wahrscheinlichste Mittel der auf beide Weisen erhaltenen Werthe hat Herr Newcomb die so eben in zweiter Reihe aufgeführten angenommen, damit als zweite Approximation $f = 0.9950$ erhalten und mit diesem Werth und den fünf angenommenen β folgende Werthe von α:

$$\alpha_1 = -0''.160$$
$$\alpha_2 = +0.011$$
$$\alpha_3 = -0.002$$
$$\alpha_4 = -0.219$$
$$\alpha_5 = -0.295$$

Diese und die angenommenen β wurden endlich in die fünf Normalgleichungen zur Bestimmung von f gesetzt und dadurch die folgenden Werthe für f und die Sonnenparallaxe π selbst gefunden:

	f	π	$\varepsilon \pm$
1.	$f = 0.9904$	$\pi = 8''.815$	$\varepsilon \pm 0''.032$
2.	1.0034	8.930	0.028
3.	0.9977	8.880	0.028
4.	0.9941	8.847	0.036
5.	0.9825	8.744	0.037

Diese fünf Werthe combinirt Herr Newcomb mit den Coefficienten von f in den fünf Normalgleichungen als Gewichten und erhält dadurch als definitiven Werth

$$f = 0.9950 \quad \pi = 8''.855.$$

Er gibt an, dass der w. F. eine Gleichung vom Gewicht 1 ungefähr $\pm 0''.82$ betrage und leitet daraus den w. F. von $\pi = \pm 0''.014$ ab; in derselben Weise würde man für die fünf einzelnen Werthe von π die daneben gestellten w. F. ε erhalten.

Herr Newcomb macht aber selbst darauf aufmerksam, dass man einen andern w. F. anzunehmen haben würde, wenn sich in den verglichenen Beobachtungsreihen persönliche Differenzen zeigen sollten. Um zu ermitteln, ob solche angedeutet wären, substituirt er seine definitiven Werthe der 11 Unbekannten in den einzelnen Gleichungen, ermittelt für die einzelnen Sternwarten die algebraischen Summen der übrig bleibenden Fehler und vergleicht diese mit den der Wahrscheinlichkeitsrechnung gemäss zu erwartenden $= 0''.82 \sqrt{n}$ für n Beobachtungen. Dabei ergibt sich Folgendes:

	Wahrsch. Summe.	Wirkl. Summe.	Σa	Wahrsch. Mittel.	Wirkl. Mittel.
Pulkowa	± 4″.5	— 16″.1	88	± 0″.06	— 0″.18
Helsingfors	3.6	— 0.1	23	0.16	— 0.04
Leiden	4.4	+ 6.4	67	0.07	+ 0.10
Greenwich	3.0	— 3.7	17	0.18	— 0.22
Albany	4.3	+ 25.2	28	0.15	+ 0.90
Washington	4.9	+ 6.1	59	0.08	+ 0.10
Cap	5.4	— 2.6	114	0.05	— 0.02
Santjago	5.7	— 14.8	68	0.08	— 0.22
Williamstown	± 5.8	+ 15.2	112	± 0.05	+ 0.14

Σa ist die Summe der Quadratwurzeln aus den für die Beobachtungen der einzelnen Reihen angenommenen Gewichten.

Unter neun Fällen ist also sieben Mal die wirkliche mittlere Abweichung grösser als die zu erwartende, »so that the probability in favor of systematic differences is very great. In the case of Albany the evidence in favor of extraordinary systematic difference in indisputable, the observed polar distances being 0″.9 less than those of the other northern observatories throughout the entire series.« Es sei daher vielleicht rathsam, Albany ganz auszuschliessen, in welchem Falle die Parallaxe aber nur ungefähr 0″.011 grösser herauskommen würde, da das Gewicht der Beobachtungen in Albany für die Parallaxenbestimmung nur etwa den 50. Theil des Gesammtgewichtes

der Bestimmung ausmache. Zu diesem Gewicht möchten sie trotz ihrer Abweichung berechtigt sein, und es könne daher die vorher gefundene Parallaxe = 8″855 als das wahrscheinlichste Resultat der Meridianbeobachtungen angesehen werden. »Owing, however, to the evidence of constant errors, the probable error of the result must be increased to 0″020, giving, as the parallax from meridian observations of Mars, made in 1862, according to WINNECKE's plan, 8″855 ±0″020.«

Herr NEWCOMB verlässt hiermit diesen Gegenstand, welcher wohl noch einer weiteren Discussion bedarf. Die Existenz persönlicher Fehler in den Marsdeclinationen scheint Ref. nicht allein für Albany evident und verlangt eine andere Behandlung der Aufgabe, welche möglicherweise zu einem mit NEWCOMB's Zahl sehr nahe identischen Werth für die Sonnenparallaxe, aber zu sehr abweichenden Ansichten über die Genauigkeit ihrer Bestimmung führen wird.

Vergleicht man z. B. die so vorzüglich genauen Leidener und Pulkowaer Beobachtungsreihen mit einander, so erhält man für die 17 beiden Reihen gemeinschaftlichen Tage folgende Unterschiede der relativen Marsdeclinationen:

Sept.	10	+0″73	Sept.	23	+0″27
	12	+0.63		26	+0.79
	13	0.00		27	+0.27
	14	+0.57		29	+0 85
	15	+0.55	Oct.	1	−1.13
	16	+0.49		6	+0.41
	17	+0.61		16	−0.03
	18	−0.87		31	+0.14
	19	−0.05			

Dieselben sind hiernach, wenn man die Ungleichheit der Gewichte dieser Zahlen ausser Acht lässt, im Mittel in Leiden 0″25 ±0″08 nördlicher beobachtet (w. F. einer Differenz = ±0″35); man erhält sogar 0″42±0″06 für diesen Unterschied, wenn man die beiden gänzlich abweichenden Werthe

Sept. 18 und Oct. 1 ausschliesst. Der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Differenz ist dann nur $\pm 0\overset{\prime\prime}{.}22$, und die Realität des fast doppelt so grossen constanten Unterschiedes gar nicht zu bezweifeln.

Eine genäherte Vorstellung von der Genauigkeit, mit welcher sich die Sonnenparallaxe aus den Beobachtungen von 1862 finden lässt, kann man sich mit Hülfe der vorhin zusammengestellten mittlern Abweichungen der einzelnen Beobachtungsreihen bilden. Sieht man von Albany ganz ab, so würde den andern acht Zahlen zufolge der wahrscheinliche constante Fehler einer Beobachtungsreihe etwa $= \pm 0\overset{\prime\prime}{.}12$ zu setzen sein. Die Ausschliessung des starken Fehlers der Albany-Declinationen bei dieser Ermittelung scheint aber kaum zulässig, da aus den detaillirten Mittheilungen Hough's über seine Beobachtungen (Albany Obs. Vol. I, App. E) die Möglichkeit der Annahme eines besondern Fehlers, gegen den er sich a priori hätte sichern können, keineswegs hervorgeht. Hält man sich indess vorläufig an jene Zahl $\pm 0\overset{\prime\prime}{.}12$, so würde, da fünf nördliche und drei südliche Sternwarten zur Bestimmung einer Differenz von etwa 28″ im Mittel cooperirt haben, der in der Bestimmung der Sonnenparallaxe noch zu befürchtende Einfluss der constanten Fehler nicht kleiner angenommen werden können als $\pm 0\overset{\prime\prime}{.}028$. Zu der Bestimmung des hierzu kommenden Einflusses der zufälligen Beobachtungsfehler kann man sich der Unterschiede zwischen den Resultaten der fünf Gruppen bedienen, in welche Herr Newcomb das gesammte Material getheilt hat; für den mittlern Werth würde man etwa $\pm 0\overset{\prime\prime}{.}022$ finden, hiernach aber den wahrscheinlichen Fehler der aus diesen Beobachtungen abzuleitenden Parallaxe auf $\pm 0\overset{\prime\prime}{.}036$ zu veranschlagen haben. Diese Grenzen scheinen aber kaum weit genug, wenn man den Gang in den fünf Specialwerthen für π betrachtet, in welchem ein Connex mit der Grösse der beobachteten Differenz, die z. B. für die Combination Leiden-Cap in den einzelnen Abtheilungen im Mittel 26″,

29″, 29″, 28″ und 25″ gewesen ist, zwar nicht evident aber auffällig genug hervortritt. —

Die andern Bestimmungen der Sonnenparallaxe, welche Herr Newcomb zur Ableitung eines Normalwerthes benutzt, sind durch fünf verschiedene Methoden erhalten. Der erste ist das Resultat der Hall'schen Discussion der Mikrometervergleichungen des Mars 1862 in Upsala, Washington und Santjago, welche mit den »Washington Observations« for 1863 publicirt und im zweiten Bande dieser Zeitschrift besprochen worden ist, nämlich $\pi = 8''.842 \pm 0''.04$, »the probable error being a rough estimate from the discordance of the results, and the probable systematic errors of the observers.« Die letztere Fehlerquelle möchte wohl kaum genügend gewürdigt sein, welche Vermuthung Ref. indess nur auf anderswoher genommene Gründe stützen kann, indem ihm Hall's Arbeit und die von ihm discutirten Beobachtungsreihen nicht selbst bekannt sind.

Zweitens wird für die parallactische Ungleichheit des Mondes ein Mittelwerth 125″.49 abgeleitet, dessen wahrscheinlichen Fehler Herr Newcomb $= \pm 0''.35$ schätzt, aus Hansen's Bestimmung aus Greenwicher und Dorpater Beobachtungen 126″.46, mit dem Gewicht 1, einem von Stone aus 2075 Greenwicher Beobachtungen von 1848 — 1866 abgeleiteten Werth 125″.36 mit dem Gewicht 8, und einer Bestimmung von Newcomb aus den Washingtoner Beobachtungen der vier Jahre 1862—1865 = 124″.36, welche aber »on account of irradiation and of spurious enlargement« des aus 7 Durchgängen um Mitternacht uncorrigirt mit Hansen's Tafeln übereinstimmend gefundenen Mondhalbmessers noch um 1″.1 vergrössert wurde und dann das Gewicht 4 erhielt. Aus dem angenommenen Mittelwerth wird $\pi = 8''.838$ ($\pm 0''.025$) berechnet.

Drittens wird die Mondgleichung der Erde aus vierzehnjährigen Greenwicher Beobachtungen (1851 — 1864) zu 6″.56 ± 0″.04 und aus fünfjährigen Washingtoner Beobachtungen (1861 — 1865) zu 6″.51 ± 0″.07 bestimmt und mit Leverrier's

Annahme 6″50 ±0″03 zu dem Mittel 6″520 ±0″023 vereinigt. Mit PETERS' Nutationsconstante 9″223 und der Constante der Lunisolarpräcession 50″378 für 1850, welche aus STRUVE's Bestimmung der Constante der allgemeinen Präcession mit Anwendung der LEVERRIER'schen Venusmasse folgt, findet Herr NEWCOMB die Mondmasse $= \frac{1}{81.08}$ und dann aus der obigen Constante $\pi = 8''809 \pm 0''054$. Nach Bemerkungen von STONE (Monthly Notices Vol. 28. Nr. 2. 3) hätte man indess aus jenen Werthen der Constante der Mondgleichung $\pi = 8''89$ abzuleiten.

Ferner ist das von POWALKY aus einem Theil der Beobachtungen des Venusdurchganges von 1769 an 12 Orten abgeleitete Resultat zugezogen. POWALKY fand 8″832 ±0″021ε, wo ε der w. F. einer Gleichung ist, der sich aus den p. 24 der POWALKY'schen Abhandlung aufgeführten Fehlern = ±2ˢ1 findet, so dass der w. F. seines π ±0″044 wird; und mit hypothetischer Aenderung der Länge einer der Beobachtungsstationen 8″86, welchen letztern Werth Herr NEWCOMB, mit einem geschätzten w. F. ±0″04, benutzt hat. Endlich ist noch FOUCAULT's Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit zugezogen, welche mit STRUVE's Aberrationsconstante 20″4451 $\pi = 8''86$ gibt; für eine verlässliche Beurtheilung der Sicherheit dieser Zahl scheint indess kein genügendes Material bekannt geworden zu sein.

Als wahrscheinlichsten Werth im Mittel aus diesen sechs Bestimmungen nimmt Herr NEWCOMB an

$$\pi = 8''848$$

(entsprechend einer Entfernung von 23312 Halbmessern des Erdäquators = 20035000 geographischen Meilen), eine Zahl, deren Unsicherheit etwas grösser sein wird als der von Herrn NEWCOMB für dieselbe angegebene wahrscheinliche Fehler ±0″013, die aber jedenfalls der Wahrheit sehr nahe liegen wird.

Die Masse der Sonne in Vielfachen der Erdmasse bestimmt Herr NEWCOMB mit diesem Normalwerth für π und seiner Annahme des w. F. derselben $= 326800 \pm 1360$; ferner aus der Mondgleichung die Mondmasse $= \frac{1}{81.44 \pm 0.33}$, also die vereinigte Masse der Erde und ihres Trabanten $= \frac{1}{322800}$ der Sonnenmasse. Mit der angegebenen Mondmasse wird die Nutationsconstante $9''210 \pm 0''011$, endlich, nach DELAUNAY'schen Formeln, die parallactische Ungleichheit des Mondes $= 125''63 \pm 0''19$ abgeleitet.

Wollte man auch die Aberrationsconstante aus der Entfernung der Sonne und FOUCAULT's Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit berechnen, so würde man einen etwa $0''03$ grösseren Werth als STRUVE's jetzt allgemein angewandte Zahl $20''445$ erhalten. Es ist wohl nur ein zufälliges Zusammentreffen, dass eine solche Vergrösserung, nach STRUVE's letzten Bemerkungen über seine Aberrationsbestimmung und nach PETERS' und SCHWEIZER's Polarsternbeobachtungen, in der That wahrscheinlich ist.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. II — Part II. 1854—55. VI und 257 pag. Cambridge: Welch, Bigelow and Comp. 1867.

Der vorliegende Band der Annalen des Harvard College gibt die Fortsetzung der Zonenbeobachtungen mittelst des Refractors von 14 Pariser Zoll Oeffnung. Die erste Abtheilung dieser Zonen, welche die Durchbeobachtung des Gürtels zwischen dem Aequator und $0^0 20'$ nördlicher Declination enthält, erschien 1855 und bildete die zweite Abtheilung des ersten Bandes der Annalen jener Sternwarte. Die darin enthaltenen in 62 Zonen zusammengefassten Beobachtungen sind in den Jahren 1852 und 1853 angestellt; in der vorliegenden

Fortsetzung werden die Zonen 63—116 der Jahre 1854 und 1855 mitgetheilt, die den Gürtel von $+0^{0}20'$ bis $+0^{0}40'$ umfassen.

Die Vorrede des Herausgebers J. Winlock, jetzigen Directors der Sternwarte, verweist kurz auf die ausführliche Einleitung, die G. P. Bond der ersten Reihenfolge der Zonen beigegeben hat, und es wird bemerkt, dass der befolgte Beobachtungsmodus genau derselbe geblieben ist, wie in den beiden ersten Jahren. Die Rectascensionen beruhen also auf den chronographisch registrirten Antritten der Sterne an zwei Stundenstrichen, die auf einer so nahe wie möglich mit der Focalfläche des grossen Refractors zusammenfallenden Micaplatte gezogen sind; die Declinationen auf Schätzungen gegen die in Abständen von 10″ gezogenen Declinationsstriche.

Zum besseren Verständniss einiger nachher mitzutheilenden Betrachtungen über die in den Zonen geschätzten Grössen führt Referent hier an, dass zufolge einer Bemerkung Safford's (Annals of the Astr. Obs. of Harvard College Bd. V, pag. 81) viel Licht ins Feld eingelassen werden musste, um die Striche auf der Micascale deutlich zu sehen.

Die Positionen der Sterne sind differentiell mittelst der hellern, in anderen Catalogen sich findenden Sterne, abgeleitet. Ein in Vol. I Part II mitgetheilter Standard-Catalogue aller bei Lalande, Bessel und Rümker vorkommenden Sterne zwischen dem Aequator und $+1^{0}$ nördlicher Declination liegt auch den Rechnungen für die neue Folge der Zonen zu Grunde. Das Versehen, dass die den Bessel'schen Zonen entnommenen Sterne ohne Rücksicht auf die Var. sec. von 1825 auf 1853 gebracht sind, beeinflusst auch die Oerter der neuen Reihe. Hierauf, sowie auf zwei kleinere Versehen, wodurch aber in keinem Falle die Position um mehr als 0″.1 irrig werden kann, macht die Einleitung zum neuen Bande aufmerksam.

Eine Discussion der wahrscheinlichen Fehler der Beobachtungen ist nicht beigefügt.

Für die erste Reihe fand Bond (Vol. I, Part II, p. XLIII):
wahrscheinlicher Fehler in AR. ± 0ˢ074 (2 Fäden)
» » » Decl. ± 0″70

Da nun die Sterne im Allgemeinen in zwei Zonen beobachtet sind, so hätte man für den w. F. einer den Harvard-Zonen entnommenen Position anzunehmen:

w. F. in AR. ± 0ˢ059
in Decl. ± 0″56

Die Aeusserung G. P. Bond's, dass die Micascale, welche für sämmtliche Zonen benutzt ist, durch den langen Gebrauch etwas verdorben sei, was nicht ohne Einfluss auf die Uebereinstimmung der Beobachtungen *inter se* bleiben könne, hätte es als wünschenswerth erscheinen lassen, auch ausführlichere Untersuchungen über die Genauigkeit der neuen Reihe beizugeben. Referent hat, um zu einem Urtheile über die aus diesem Grunde zu vermuthende Aenderung der w. F. zu gelangen, für die Zonen 63, 64, 73, 74, 83, 84, 93, 94, 103, 105, 115, 116 die Ableitung der w. F. mittelst der beigefügten Columne »Difference« ausgeführt.

Zunächst hat sich dabei gezeigt, dass die Zonen, obgleich dem Anschein nach ganz homogen reducirt, doch keineswegs frei von constanten Fehlern sind, so dass es wünschenswerth gewesen wäre, häufiger die Gleichungen für die Differenz zweier zusammengehörigen Zonen zu berücksichtigen, wie das bei der ersten Reihe bei mehreren Zonen geschehen ist. Vergl. Vol. I, Part II, pag. XX.

Es fand sich der Unterschied der Rectascension $\Delta\alpha$ und der Declination $\Delta\delta$ im Mittel:

Zone 63—64

$\Delta\alpha = +0^s008$ 130 Sterne $\Delta\delta = +0''51$ 145 Sterne

Zone 73—74

$\Delta\alpha = -0^s060$ 76 Sterne $\Delta\delta = (-1''09)$ 74 Sterne

$\Delta\delta$ kann für die Zonen 73 und 74 nicht als constant betrachtet werden.

Zone 83—84

$\Delta\alpha = -0^s\!.088$ 132 St. $\Delta\delta = -0''\!.02$ 131 St.

Zone 93—94

$\Delta\alpha = +0^s\!.026$ 143 St. $\Delta\delta = -0''\!.15$ 138 St.

Zone 103—105

$\Delta\alpha = (-0^s\!.162)$ 113 St. $\Delta\delta = +0''\!.32$ 117 St.

Für diese Zonen ist deutlich angezeigt, dass $\Delta\alpha$ sich im Laufe der Zone verändert hat. Fasst man die Beobachtungen zusammen, die auf je einer Seite enthalten sind, so ergibt sich:

Pag. 194	$\Delta\alpha = -0^s\!.259$	38	Sterne
» 196	$= -0.258$	32	»
» 198	$= -0.056$	27	»
» 200	$= +0.081$	16	»

Noch evidenter tritt eine Veränderlichkeit in den Zonen 115 und 116 für beide Coordinaten hervor. Es findet sich nämlich:

Pag. 248	$\Delta\alpha = -0^s\!.080$	$\Delta\delta = -0''\!.24$
» 250	-0.043	$+0.20$
» 252	$+0.050$	$+0.72$
» 254	$+0.111$	$+1.23$

Mit Berücksichtigung dieses Umstandes ergibt sich für diese Zonen ein ausserordentlich kleiner w. F.; jedoch würde für eine genaue Bestimmung eine schärfere Herleitung der Veränderung erforderlich sein.

Für die übrigen Zonen findet sich nun der mittlere Betrag einer Differenz:

Zone	$\Delta\alpha$	Sterne	$\Delta\delta$	Sterne
63, 64	$\pm 0^s\!.126$	130	$\pm 1''\!.36$	145
73, 74	± 0.108	76	....	...
83, 84	± 0.133	132	± 1.48	131
93, 94	± 0.125	143	± 1.32	138
103, 105	.....	...	± 1.39	117

oder im Mittel, mit Rücksicht auf Gewichte:

$\pm 0^s\!.125$ 481 Sterne $\pm 1''\!.39$ 531 Sterne

und damit der w. F. einer Position im Mittel aus zwei Zonen:

$$\Delta\alpha = \pm 0^s.053 \quad \Delta\delta = \pm 0''.59$$

so nahe gleich den von Bond für die erste Folge der Zonen ermittelten Werthen, dass der Einfluss des mehrjährigen Gebrauchs der Micaplatte nicht deutlich hervortritt.

Nach dem ursprünglichen Beobachtungsplane enthalten die Zonen alle Sterne bis zur 11. Grösse incl. und so viele der 12. Grösse, als mitbeobachtet werden konnten, ohne die Bestimmung der helleren Sterne zu stören. Zwölfter Grösse sind die Sterne genannt, welche ohne viel Schwierigkeit mit der erleuchteten Scale zu beobachten waren; die Bessel'sche Grösse 9^m hat Bond ebenfalls bei Beginn der Zonen 9^m genannt; aber von Zone 38 an hat sich seine Schätzungsweise geändert. Pag. LV der ersten Folge findet sich folgende Vergleichung der Harvard-Grösse 9^m mit Bessel's Werthen:

Zone	Corr.	Sterne	w. F. einer Vergl.
1—11 incl.	— $0^m.12$	25	± $0^m.39$
12—21	+ 0.25	32	0.28
22—37	— 0.02	34	0.42
38—48	— 0.68	66	0.49
49—60	— 1.16	25	0.39

In der Columne »Corr.« ist die Reduction der Bond'schen Grösse auf die Bessel'sche enthalten; es ist also in den letzten Zonen Bond $10^m.2$ = Bessel $9^m.0$.

Bekanntlich hat W. C. Bond bei seinen Grössenschätzungen sich der Herschel'schen Scale angeschlossen, indem er die Kraft des Refractors und des 20füssigen Herschel'schen Reflectors als gleich annahm und bis zur 19. und 20. Grösse herabgieng. Später hat allerdings G. P. Bond etwas heller geschätzt und in der Arbeit über den Orionnebel seine Grössen so ausgeglichen, dass sie der fortgesetzten Argelander'schen Scale entsprechen sollen; er hat dabei die Limes für den grossen Refractor zu 15^m angenommen.

Um diese Ausgleichung zu machen, sind im März 1864

eine Reihe Schätzungen angestellt, bei denen SAFFORD die Sterne aus dem Bonner Sternverzeichnisse (in der Gegend des Orion) auswählte, während BOND am Teleskope die Grössen schätzte, ohne dass ihm die Bonner Angaben dafür bekannt waren.

Nach der in den Annals of the Harvard Obs., Band V, pag. 122, gegebenen vorläufigen Ausgleichung dieser Vergleichung hat man nachstehende zusammengehörige Werthe:

ARGEL.	BOND 1857, 58	BOND 1864
$7^m_.8$	$7^m_.1$	$7^m_.0$
$8^m_.5$	$8^m_.0$	$7^m_.8$
$9^m_.0$	9.2	$8^m_.6$
$9^m_.3$	10.0	$9^m_.2$
$9^m_.5$	10.6	$9^m_.7$

Die erste Reihe würde der Zeit nach am besten für die Grössenschätzungen der Zonen anwendbar sein. Es lässt sich übrigens bei den BOND'schen Vergleichungen von 1864 erinnern, dass die verglichenen Sterne der Bonner Durchmusterung in der Nähe von hellen Sternen (δ und ε Orionis) genommen sind, wodurch die Bonner Grössen dieser Sterne zu schwach ausgefallen sind. Ferner ist es Referenten wahrscheinlich, dass BOND die Sterne schwächer geschätzt haben würde, hätte er nicht gewusst, dass sie im Bonner Verzeichnisse vorkommen, dessen untere Grenze als $9^m_.5$ (in Wahrheit wohl 10^m) ihm bekannt war. Man kann schwerlich BOND's Schätzungen als ganz unbefangen ansehen. Grund zu dieser Meinung gibt nachstehende Grössen-Vergleichung der Sterne, die den schon mehrfach erwähnten Zonen 63, 64, 73, 74, 83, 84, 93, 94, 103, 105, 115, 116 mit der Bonner Durchmusterung gemeinsam sind. Die Grösse $9^m_.5$ des Bonner Verzeichnisses ist für sich verglichen, dann aber sind die Classen $9^m_.4$ $9^m_.3$ $9^m_.2$; $9^m_.1$ $9^m_.0$ $8^m_.9$; $8^m_.8$—$8^m_.2$ incl.; $8^m_.1$—$7^m_.5$ incl. zusammengefasst. Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die Anzahl der verglichenen Sterne.

Vergleichung der Bonner und Harvard-Grössen.

Zone	9m5		9m3		9m0		8m5		7m8	
63, 64	+0m6	(39)	+0m3	(20)	+0m2	(11)	+0m1	(11)	−0m2	(5)
73, 74	+0.9	(7)	+1.6	(6)	+0.4	(4)	+1.2	(8)	+1.5	(1)
83, 84	+0.9	(22)	+0.8	(20)	+0.5	(5)	+0.2	(4)	+1.3	(4)
93, 94	+1.8	(24)	+1.2	(33)	+1.0	(22)	+0.5	(18)	+0.6	(4)
103, 105	+1.5	(11)	+1.9	(14)	+1.4	(10)	+0.3	(9)	0.0	(1)
115, 116	+2.0	(29)	+1.4	(19)	+0.8	(8)	+0.5	(8)	+0.7	(3)
Mittel:	+1m3		+1m2		+0m9		+0m4		+0m6	

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass die Bond'schen Grössen in der zweiten Folge ähnlichen Schwankungen unterworfen sind, wie sie Bond selbst in der Einleitung zur ersten Reihe hervorhebt, so dass Referent auf den Schlusssatz des Bond'schen Capitels über seine Grössenschätzungen hier auf's Neue aufmerksam macht: »Meanwhile it may be assumed that no considerable deviation from a fixed scale is likely to take place during the passage of a zone, and thus the order or sequence of brightness of all the stars contained in it can be regarded as correct, even while disturbing causes may exist very sensibly affecting the judgment of the observer in other respects.«

Referent hat es für nicht überflüssig gehalten, den w. F. eines Unterschiedes der Grössen (B-D) im Verlaufe derselben Zone abzuleiten. — Es fand sich:

Bonn	w. F.	Sterne
9m5	±0m459	132
9m3	±0m470	112
9m0	±0m489	60
8m5	±0m511	58

In der Einleitung des Bonner Sternverzeichnisses Bd. I, pag. XXIII gibt Argelander den w. F. der Bonner Grössen:

9m5	0m05
9m	0.06
8m	0.16
7m5	0.24

Wenn nun auch die w. F. der beiden niedrigsten Grössen zu klein ausgefallen sein mögen, so ist doch einleuchtend, dass der bei weitem grösste Theil des oben gefundenen w. F. einer Grössendifferenz den BOND'schen Schätzungen zuzuschreiben ist. Dabei ist nicht aus dem Auge zu verlieren, dass es sich hier bei den Harvard-Sternen nur um die Schätzungen in derselben Zone handelt, dass also die obigen w. F. erheblich grösser ausfallen würden, wollte man sie für die BOND'schen Grössen im Allgemeinen ableiten.

Eine indirecte Vergleichung der Grössen der Bonner Durchmusterung mit den HERSCHEL'schen Grössen ergibt sich, wenn man eine auf die Sternfülle gegründete Rechnung BOND's in der Einleitung für die erste Reihe zu Hülfe nimmt. Er findet pag. LVI, dass seine Grösse 11 fast genau der HERSCHEL'schen Grösse 10 entspricht. Hieraus würde also, zufolge der oben zusammengestellten Vergleichungen, zu ersehen sein, dass die HERSCHEL'sche zehnte Grösse nahezu den schwächern Sternen $9^m.5$ der Bonner Durchmusterung entspricht. Man darf jedoch nicht unberücksichtigt lassen, dass die HERSCHEL'schen Grössen, auf die sich diese Vergleichung bezieht, aus den Sternaichungen hervorgegangen sind.

Es verdient bemerkt zu werden, dass im Bereiche der Zonen 93, 94 die Bonner Durchmusterung 28 Sterne hat, die sich in den BOND'schen Zonen nicht finden.

Als möglicherweise veränderlich führt Referent an: Stern 9.10^m Zone 75, Nr. 48, in Zone 76 nicht beobachtet, mit der Anmerkung: »How came 76 to lose this star?« Der Stern ist der helle Nachbar von $\varkappa$ Piscium und ist von vielen Beobachtern im Mittel 1 — 2 Grössen schwächer als $\varkappa$ Piscium geschätzt, also wohl gut 7^m. Referent hat ihn in dieser Helligkeit im Herbst 1867 öfter am Himmel gesehen; seine Farbe ist stark röthlich.

Zum Schluss mögen noch einige Verbesserungen von Druckfehlern etc. Platz finden:

Pag.	6	Nr.	111	$19^h\ 9^m$	statt	8^m
»	9	»	140	13″.6	»	23.6
»	—	»	156	23.0	»	38.0
»	—	»	156	+2.8	»	+7.8
»	—	»	162	59.8	»	9.8
»	—	»	162	11.3	»	1.3
»	84	»	69	27′	»	37′

WINNECKE.

Bestimmung der Bahn des Cometen III 1860 von A. AUWERS. Aus den Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1867. 48 Seiten in 4⁰.

Der Comet, dessen Bahnbestimmung die vorliegende Abhandlung enthält, wurde schon am 18. Juni 1860 an mehreren Orten bei seinem Heraustreten aus den Sonnenstrahlen mit blossem Auge bemerkt, jedoch erst am 21. Juni astronomisch beobachtet und auf der nördlichen Halbkugel bis zum 24. Juli verfolgt. Seit dem 8. Juli wurde der Comet auch auf der südlichen Halbkugel beobachtet und zwar am längsten, bis Oct. 18, am Cap der guten Hoffnung. Die Genauigkeit, welche AUWERS in seinen Beobachtungen mit dem Ringmikrometer des Königsberger Heliometer erreichbar fand, ist ihm Veranlassung geworden, die Bahn des Cometen auf's Schärfste zu untersuchen.

In den vier Monaten seiner Sichtbarkeit hat der Comet heliocentrisch einen Bogen von 96° durchlaufen, der leider demselben Zweige der Bahn angehört, da zur Zeit der ersten Beobachtung das Perihel bereits um 40° überschritten war. Zur Bahnbestimmung lagen Beobachtungen von 23 Sternwarten vor, sowie an verschiedenen Orten angestellte Sextantenbeobachtungen, die jedoch in Rücksicht des reichhaltigen vorhandenen bessern Materials nicht berücksichtigt sind. Von hoher Bedeutung für die Genauigkeit der erlangten Resultate ist der Umstand, dass Herr SIEVERS auf AUWERS' Veranlassung

die Vergleichsterne der nördlichen Sternwarten sowie mehrere auf der Südhalbkugel benutzte je zwei- bis dreimal am REICHENBACH'schen Kreise der Königsberger Sternwarte neu bestimmt hat, im Ganzen etwa 110 Sterne. MACLEAR und MOESTA haben die von ihnen benutzten Sterne gleichfalls neu beobachtet; einzelne hat AUWERS mittelst des Gothaer Aequatoreals neu bestimmt, so dass sich unter den 193 benutzten Vergleichsternen nur drei befinden, die allein auf den ARGELANDER'schen Zonenbeobachtungen beruhen. Der Catalog, der zur weitern Bearbeitung zu Grunde gelegt ist, findet sich pag. 27—31[1]), zu dessen Ableitung auch noch MÄDLER's und ROBINSON's Cataloge, sowie die neuern Greenwicher Beobachtungen hinzugezogen sind.

Da die 1860 in den Astr. Nachrichten veröffentlichten Bahnbestimmungen nicht hinreichend genau erschienen, um der Bearbeitung des Beobachtungsmaterials zu Grunde gelegt zu werden, so leitete AUWERS, schon ehe ihm die Beobachtungen von der südlichen Halbkugel bekannt wurden, aus zwei Normalörtern Juni 27 und Juli 9, sowie aus der anscheinend sichersten unter den spätern Athener Beobachtungen, Juli 20, nachstehendes Elementensystem (A) ab:

$$
\begin{aligned}
T &= 1860 \text{ Juni } 16.06001 \text{ Greenw.} \\
\pi &= 161^\circ\ 32'\ 18''.2 \\
\Omega &= \ \ 84\ \ \ 40\ \ \ 27.3 \\
i &= \ \ 79\ \ \ 19\ \ \ 36.2 \\
\log q &= 9.466700
\end{aligned}
\quad \Big\} \ 1860.0 \ (\pi, \Omega)
$$

Bewegung direct

das den mittleren Ort auf $-2''.2$ in Länge und $-3''.5$ in Breite wiedergibt und sich den spätesten Capörtern bis auf $10''$ im grössten Kreise anschliesst, also völlig ausreichend zur Vergleichung der Beobachtungen ist.

Nach Verbesserung einiger Widersprüche in den eigenen

---

1) Die Paginirung ist die fortlaufende der mathematischen Abhandlungen der Berliner Akademie für 1867.

Angaben der Beobachter gibt AUWERS Seite 34 — 38 eine Zusammenstellung der Vergleichung von 133 Beobachtungen der nördlichen Halbkugel, deren letzte die Athener vom 24. Juli ist. In der dritten Columne »beobachteter Ort« ist die Angabe so gemacht, wie der Cometenort aus der Annahme des Beobachters für den Sternort folgt, und die Correction des Sternortes ist in der fünften Columne jedesmal hinzugefügt. Diese Columne zeigt die grosse Bedeutung der Neubestimmung der Sternpositionen: in 12 Fällen überschreiten die Correctionen 10″ und betragen in 33 Fällen zwischen 5″ und 10″. Noch mehr wird man von der Wichtigkeit derselben überzeugt, wenn man bei aufmerksamer Betrachtung findet, dass die Correctionen für AR. zwischen Juni 21 — 27 vorwiegend positiv, dann aber bis Juli 3 vorwiegend negativ sind, wodurch Normalörter, die man aus Beobachtungen innerhalb jener Intervalle bilden würde, um +2″.4 (27 Beob.) und —3″.2 (38 Beob.) fehlerhaft ausfallen würden. Bei Uebergehung von drei Correctionen, wo man vielleicht der grossen Abweichungen halber die Beobachtungen ausschliessen würde, werden obige Zahlen +1″.8 (26 Beob.) und —1″.7 (36 Beob.).

Das Fehlertableau bestätigt die Erwartung einer ungewöhnlichen Genauigkeit der Ortsbestimmungen dieses Cometen nicht. Für eine beträchtliche Anzahl der grössern Abweichungen hat AUWERS durch eine eingehende Betrachtung sehr wahrscheinliche Verbesserungen der Beobachtungen gefunden. Als Anlass zu Versehen finden sich erwähnt:

Fehler in der Beobachtungszeit.

Fehler in der Ablesung und Reduction der Schraubenwerthe.

Zu grosser Abstand der Vergleichsterne in AR.

Annahme eines nicht für die Cometenbeobachtungen passenden Ringmikrometerradius.

Durch Correction der Ringmikrometerradien werden die Athener Declinationen, sowie später im Verlauf der Arbeit die

Beobachtungen von Moesta und Scott in erheblich bessere Uebereinstimmung unter sich und mit den übrigen Reihen gebracht.

Auf Seite 41 gibt Auwers die Abweichungen der Elemente (*A*) von den Beobachtungen in Tagesmittel zusammengezogen, wobei alle Tagesresultate eines Beobachters gleiches Gewicht erhalten haben. Diese Zusammenstellung, welche zeigt, dass die Beobachtungen der Nordhemisphäre kaum eine Verbesserung der Elemente *A* indiciren, ist in anderer Beziehung noch von grossem Interesse. Referent findet darin Spuren eines Zusammenfallens von Aenderungen im Ephemeridenfehler mit den merkwürdigen Ausstrahlungsänderungen des Cometenkernes. Eine nähere Verfolgung dieses Gegenstandes hat jedoch zu keinem Resultate geführt, da die Beobachtungen der Mehrzahl der Sternwarten für derartige Untersuchungen noch bei weitem nicht genau genug sind.

Die Beobachtungen der südlichen Halbkugel sind an fünf verschiedenen Orten angestellt. Es zeigt sich jedoch bei ihrer Vergleichung mit den Elementen, dass die Beobachtungen der beiden brasilianischen Astronomen am »Brunner'schen Theodoliten« sowie an einem »Aequatoreale von Dollond« und die von Scott in Sydney an einem schwachen und unvollkommen aufgestellten Dollond'schen Instrumente erhaltenen, wegen ihrer geringen Genauigkeit den Ephemeridenfehler nicht hinreichend sicher erkennen lassen.

Auch die Beobachtungen zu Santjago wurden während der Einrichtung der neuen Sternwarte nur am Kreismikrometer eines fünffüssigen Fernrohrs gemacht, das nicht fest genug aufgestellt werden konnte. Obgleich es nun Auwers durch Annahme einer Correction von 21″ für den Radius des Ringmikrometers gelungen ist, die Declinationen mit einander zu vereinigen, so bleiben doch in den Rectascensionen noch erhebliche Fehler, so dass er diese kleinere Reihe von Beobachtungen (15 Tage) gegenüber der ausgezeichneten, weit ausgedehnteren Reihe am Cap ausgeschlossen hat.

Referent lenkt bei dieser Gelegenheit von Neuem die Aufmerksamkeit auf die Nothwendigkeit über die bei Cometen- und Nebelfleckbeobachtungen auftretenden Differenzen Genaueres zu erforschen. Bei dem doch gut zu beobachtenden Cometen 1860 III stellen sich z. B. die Correctionen der Ephemeriden für AR. im August so:

Cap.		Santjago.	
Aug. 13	+2″.1	Aug. 13	+20″.9
14	+2.1	—	+19.8
—	+2.0	17	+ 4.7
15	+0.5	18	+24.6
16	+2.5	20	+22.0
17	+4.6	23	+16.2
—	+1.2	—	+15.3
18	+5.5		
—	+4.0		
20	+5.2		

Wer würde nach diesen Zahlen, läge nur die chilenische Reihe vor, nicht der Meinung sein, dass die Correction der Elemente von 18″ für Mitte August bis auf wenige Secunden die richtige sei, und die aus Beobachtungen der Nordhalbkugel bis Ende Juli abgeleitete Parabel (*A*) durch den spätern chilenischen Ort corrigiren und so vielleicht eine scheinbar gut begründete Abweichung von der Parabel finden? Es ist jedoch höchst wahrscheinlich in unserm Falle, dass der grössere Theil der Ephemeridencorrection auf einen constanten Fehler der Moesta'schen Rectascensionen zurückzuführen ist; denn am Cap haben Durchgänge und Messungen der Rectascensionsdifferenzen mit der Mikrometerschraube identische Resultate gegeben, überdiess zeigen die dortigen Messungen von den während zweier Wochen gleichzeitigen Beobachtungen der Nordsternwarten bei weitem nicht so erhebliche Abweichungen. Auwers findet dafür:

Cap-Athen $= -4''.9$
Cap-Cambr. $= -3''.6$
Cap-Wash. $= -1''.7$
Cap-Rom $= -1''.6$

Allerdings sind in allen Fällen die am Cap bestimmten Rectascensionen die kleinsten, obwohl in Cambridge, Washington und Rom die Beobachtungen ebenfalls am Filarmikrometer gemacht sind.

Die Beobachtungen am Cap, die an Genauigkeit sich den besten vorhandenen Cometenbeobachtungen ebenbürtig an die Seite stellen, erstrecken sich von Juli 9 — Oct. 18 und ergeben 83 Sätze von Rectascensions- und 70 Sätze von Declinationsdifferenzen; für jeden Satz ist durchschnittlich eine zehnmalige Messung ausgeführt.

Nach Vergleichung mit den Elementen (A) bildet Auwers aus den Cap-Beobachtungen durch Zusammenfassung benachbarter Differenzen 15 Ephemeridencorrectionen, denen er, behufs Verbesserung der Elemente, zwei andere Normalörter für Juni 26 und Juli 1, aus seinen Königsberger Beobachtungen gebildet, hinzufügt. Nach Verbesserung des Fehlers in den bisherigen Rechnungen, der durch Anwendung der Sonnencoordinaten des Nautical Almanac entstanden ist, bestimmt Auwers durch Auflösung der Bedingungsgleichungen zwischen den Variationen der fünf parabolischen Elemente nach der Methode der kleinsten Quadrate die den 17 Normalörtern am besten genügende Parabel (B):

$$T = 1860 \text{ Juni } 16.06104 \text{ Greenw.}$$

$$\left.\begin{array}{l} \pi = 161^0\ 32'\ 28''.69 \\ \Omega = 84\ \ 40\ \ 32.93 \end{array}\right\} 1860.0$$

$$i = 79\ \ 19\ \ 26.34$$

$$\log q = 9.4667000\,.$$

Bewegung direct.

Die Summe der mit den Gewichten multiplicirten Fehlerquadrate ist für die Elemente (A) $5743''.7$, für die Elemente (B)

239″.5, der mittlere Fehler einer Beobachtung ±2″.87. Die Elemente *B* stellen also die Beobachtungen schon sehr nahe dar. Um dieselben indess womöglich noch weiter zu verbessern, hat Auwers unter Berücksichtigung sämmtlicher Correctionen der Sonnencoordinaten eine neue Ephemeride nach ihnen für die ganze Beobachtungszeit berechnet und zugleich alle Parallaxen auf die neue Constante der Sonnenparallaxe = 8″.9 reducirt; ferner soweit es thunlich war, constante Unterschiede der Beobachter berücksichtigt, endlich die Beobachtungen, die in AR. mehr als 7″.5, in Decl. mehr als 5″ von dem Mittel abweichen, ausgeschlossen, und nun aus dem gesammten Beobachtungsmaterial neue Normalörter abgeleitet.

Diese fanden sich aber in vollkommener Uebereinstimmung mit den Resultaten aus den Königsberger und Cap-Beobachtungen, so dass es nur nöthig war diese, wie sie durch die neue Vergleichung gegeben waren, noch einmal auszugleichen, um die zugleich den übrigen Beobachtungen sich möglichst gut anschliessende Bahn zu erhalten. Es zeigte sich aber nach der neuen Auflösung der 34 Bedingungsgleichungen für die Verbesserung der Parabel (*B*) noch immer ein kleiner Gang in den übrigbleibenden Fehlern, zu dessen Fortschaffung eine blosse Variation der parabolischen Elemente nicht ausreichen konnte. Es blieb also zu untersuchen, ob nicht Störungen der Planeten oder eine Abweichung der Bahn von einer Parabel diesen Gang bewirkt haben könnten. Nach Befreiung der Normalörter von den Störungen von Venus, Erde und Jupiter fanden sich die wahrscheinlichsten Elemente:

			m.F.
$T =$	1860 Juni 16.061003	$+0^d.0002006\,\varepsilon$	$\pm 0^d.000086$
$\pi =$	161° 32′ 27″.68	$+1''.605\,\varepsilon$	$\pm 1''.45$
$\Omega =$	84 40 32.08	$-0.783\,\varepsilon$	± 0.74
$i =$	79 19 25.47	$+0.140\,\varepsilon$	± 1.55
$\log q =$	9.4666978	$+0.00000231\,\varepsilon$	± 0.0000042

Bewegung direct

als Function von $\varepsilon = 100000\, de$, der Correction der $= 1$ vor-

ausgesetzten Excentricität; der mittlere Fehler für die Einheit des Gewichts wird ±2″.61.

Diese Elemente lassen in den Normalörtern nachstehende Fehler übrig:

Juni 26.5	$\Delta\alpha \cos\delta$ = −3″.6 +0″.017 ε	$\Delta\delta$ =	+1″.4 +0″.036 ε
Juli 1.5	−2.1 −0.024 ε		−0.2 +0.001 ε
10.0	+2.2 −0.033 ε		−1.4 −0.008 ε
14.0	+1.3 −0.006 ε		−0.8 −0.022 ε
18.5	+0.8 +0.013 ε		+1.0 −0.025 ε
22.0	0.0 +0.021 ε		+0.6 −0.016 ε
25.0	−1.4 +0.018 ε		−0.2 −0.006 ε
31.0	−1.2 +0.004 ε		+0.3 +0.012 ε
Aug. 7.5	−0.6 −0.010 ε		+0.6 +0.027 ε
11.5	+0.2 −0.022 ε		−0.2 +0.030 ε
15.0	−1.4 −0.027 ε		+0.9 +0.033 ε
18.5	−0.1 −0.030 ε		−0.8 +0.035 ε
30.5	+2.5 −0.035 ε		−1.6 +0.033 ε
Sept. 12.5	−0.7 −0.022 ε		−0.8 +0.024 ε
21.5	+0.8 −0.001 ε		−1.0 +0.011 ε
Oct. 7.5	+1.1 +0.057 ε		+0.6 −0.007 ε
16.0	+0.7 +0.098 ε		+1.0 −0.016 ε

Setzt man nun ε der Reihe nach = 0, ±5, ±10, ±20, ±50, ±100, so erhält man für die Summe der in ihre Gewichte multiplicirten Fehlerquadrate:

	ε = −100	−50	−20	−10	−5	0
für $\Delta\alpha \cos\delta$	1201″.2	389″.9	181″.8	156″.1	151″.5	150″.7
für $\Delta\delta$	480.8	164.3	73.7	56.7	51.6	47.5
total	1682.0	554.2	255.5	212.8	203.1	198.2

	ε = +5	+10	+20	+50	+100
für $\Delta\alpha \cos\delta$	157″.6	169″.4	212″.2	475″.8	1385″.5
für $\Delta\delta$	45.5	46.3	52.1	114.8	462.9
total	203.1	215.7	264.3	590.6	1848.4

wonach genau die Parabel die beste Darstellung gibt und nur dann eine kleine Hinneigung zur Hyperbel auftritt, wenn man

die sich herausstellende fast dreimal grössere Genauigkeit der Declinationen hervorhebt.

Als äusserste erträgliche Grenze in der Darstellung der Beobachtungen gibt AUWERS die für $\varepsilon = \pm 50$ resultirende an, wonach jedenfalls die Umlaufszeit des Cometen grösser als 14200 Jahre anzunehmen ist.

AUWERS leitet noch ein anderes Elementensystem ab, indem er die drei ersten Normalörter in Rücksicht auf die ausgeschlossenen Beobachtungen (die nahe dieselben Ephemeridencorrectionen ergaben) mit grösserem Gewichte stimmen lässt. Diese Elemente sind fast identisch mit dem zuletzt angeführten Systeme, das AUWERS, als auf homogenerem Material beruhend, schliesslich für das definitive erklärt.

Es folgt dann Seite 66—71 eine Vergleichung aller Beobachtungen mit den definitiven Elementen und zwar dieses Mal geordnet nach Sternwarten, was insofern von Interesse ist, als man leicht über die grössere oder geringere von den verschiedenen Sternwarten auf die Ortsbestimmungen verwandte Sorgfalt sich unterrichten kann. Zum Schlusse gibt AUWERS eine Zusammenstellung aller bisher veröffentlichten Bahnberechnungen und zeigt, wie Fehler in den zu Grunde gelegten Beobachtungen die Schwierigkeit erklären, die einzelne Berechner bei dem Anschlusse an die parabolische Hypothese gefunden haben.

Eine die Gesammtheit des Materials benutzende Bahnbestimmung des Cometen 1860 III ist schon durch Herrn Dr. FISCHER Astr. Nachr. 1602 und 1603 gegeben. Er erhält durch Zusammenziehung der Beobachtungen in 7 Normalörter folgende wahrscheinlichste Parabel:

$$T = 1860 \text{ Juni } 16.06025 \text{ Greenw.}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 162^{0}\,32'\,24''.91 \\ \Omega &= 84\;\;40\;\;27.18 \end{aligned}\right\}\ 1860.0$$

$$i = 79\;\;19\;\;19.41$$

$$\log q = 9.4667103$$

Bewegung direct.

Die Verwerthung des Materials ist jedoch keine ganz erschöpfende, wie man im vollsten Maasse von der AUWERS'schen Bearbeitung sagen darf.

Referent führt noch an, dass AUWERS behufs der Vergleichung der Beobachtungen zu Sydney die Länge dieses Ortes aus den von SCOTT 1860 angestellten Mondbeobachtungen abgeleitet hat zu:

$10^h\ 44^m\ 45^s\!.1$ Ost von Greenw. aus 17 Beob. ☾ R I

10 44 48.5 » » » » 10 » ☾ R II

Diese Länge ist dem von SCOTT selbst abgeleiteten Werthe vorzuziehen, da letzterer mit dem vollen Fehler der BURCKHARDT'schen Mondtafeln behaftet ist.

WINNECKE.

Bestimmung der Parallaxe des Sternes 34 Groombridge

durch chronographische Beobachtungen am Aequatoreale der Gothaer Sternwarte von A. AUWERS. Aus den Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 24 Seiten 4°.

Bald nach Bekanntwerden der chronographischen Beobachtungsmethoden wurden Stimmen laut, die den Grad der Anwendbarkeit derselben für feinste Ortsbestimmung sehr hoch stellten, insbesondere auch auf dem Gebiete der Parallaxenbestimmungen davon ausserordentliche Erfolge erwarteten. Wirkliche Beobachtungsreihen, um die Anwendbarkeit der Methode durch die gewonnenen Resultate zu prüfen, sind jedoch mit Ausnahme der vorliegenden Abhandlung von AUWERS nicht veröffentlicht. Die Astronomen verdanken demselben Verfasser schon ausgedehnte Arbeiten über Parallaxen, gegründet auf eigene Messungen am Königsberger Heliometer; sein Ausspruch über den Grad der Concurrenzfähigkeit der chronographischen Methode mit Heliometermessungen ist daher von grossem Gewicht. Referent führt, bevor er eine nähere Beschreibung der befolgten Methode gibt, das Endurtheil mit den eigenen Worten des Verfassers hier an: »Das Gewicht des

Resultats einer 79tägigen Beobachtungsreihe ist ein geringeres, als man unter mässig günstigen Umständen durch Heliometermessungen an nur fünf, mit Rücksicht auf den Parallaxencoefficienten ausgewählten Tagen erreichen kann. Bei meinen Beobachtungen von Lal. 21258 am Königsberger Heliometer, wo ebenfalls die Lichtschwäche zweier Sterne den Messungen der ausserdem sehr grossen Distanzen erhebliche Schwierigkeiten entgegensetzte, fand sich der mittlere Fehler einer Distanzendifferenz vom Gewichte 1 = ±0.″139, das Gewicht einer solchen also 9.44 Mal so gross als dasjenige einer aus diesen Registrirbeobachtungen abgeleiteten Differenz, da der m. F. einer solchen = ±0.″427 gefunden ist. Es ist mit andern Worten erst aus der auf verschiedene Beobachtungstage vertheilten Registrirung von etwa 1700 Fädenantritten eine Bestimmung des relativen Orts von derselben Genauigkeit hervorgegangen, wie aus den wenigen in Zeit von einer Stunde ausgeführten Heliometereinstellungen, und die Parallaxe von 34 Groombridge ist durch die ganze lange Beobachtungsreihe nur mit einem Gewichte bestimmt, welches demjenigen von 14.5 der für Lalande 21258 aufgestellten Gleichungen entspricht. Angesichts solcher Verhältnisse darf man an eine Concurrenzfähigkeit der Registrirmethode mit Heliometerbeobachtungen wohl nicht denken, wenn auch anzunehmen ist, dass unter besonders günstigen Umständen, also bei der Möglichkeit einer Vergleichung mit sehr nahen Parallelsternen von gleicher Helligkeit mit dem zu untersuchenden Sterne und mit optisch besser ausreichenden Hülfsmitteln durch jene Methode eine erheblich grössere Genauigkeit erreichbar sein wird, als in diesem Falle.«

Der Stern 34 Groombridge, schwach 8^m, empfahl sich zur Untersuchung seiner Parallaxe durch die starke Eigenbewegung, die zufolge der Beobachtungen und Untersuchungen des Verfassers zu 2.″801 in der Richtung 82.°41 jährlich anzunehmen ist, wonach 34 Gr. unter den Sternen des n ö r d l i c h e n Himmels

der sechste Rang gebührt; für die fünf stärker bewegten Sterne 1830 Gr., 61 Cygni, Lal. 21185, Lal. 21258 und μ Cassiopejae sind Untersuchungen über ihre Parallaxe schon angestellt.

Da das Fernrohr des Gothaer Aequatoreals von 52''' Oeffnung viel zu schwach war, um 34 Gr. = G mit drei ihm sehr benachbarten kleinen Sternen 11. oder 11.12 Grösse zu vergleichen, selbst keine sichere Beobachtung eines 39ˢ.5 fast genau auf Parallel folgenden Sternes erlaubte, so sah sich AUWERS genöthigt, ihn mit zwei helleren Sternen $7^m = a$ und $8^m = b$ zu vergleichen. Ungeachtet ihrer grösseren Helligkeit muss man bei ihrer unbeträchtlichen Eigenbewegung doch auf eine G übertreffende Entfernung schliessen. Die Ortsdifferenzen zwischen 34 Gr. und diesen Sternen (1865.0)

$$G-a \quad \Delta\alpha = +2^m\ 27^s.23 \quad \Delta\delta = -11'.8$$
$$G-b \quad\quad -2\ \ 18.94 \quad\quad + 4.8$$

sind insofern günstig, als durch etwaige regelmässige Senkungen des Instruments im Sinne des Stundenwinkels hervorgebrachte Fehler für den Ort von G im Mittel fast völlig verschwinden. Zu den Beobachtungen ist fast immer eine 140fache Vergrösserung angewandt, und es sind die Antritte der Sterne an denselben Stellen der Stundenfäden genommen, indem nach dem Durchgange des einen Sternes in der Mitte des Gesichtsfeldes der folgende durch Drehung der zur feinen Einstellung der Declination dienenden Schraube ebendahin geführt wurde. Dabei ist, um etwaige hieraus fliessende Fehler möglichst zu verkleinern, die Drehung der Schraube immer in demselben Sinne ausgeführt, was natürlich auch für die Einstellung des ersten Sternes in die Mitte gilt. Hierdurch ist eine Tendenz zu regelmässigen Aenderungen im Stundenwinkel bei Drehungen der Declinationsaxe für die Parallaxenbestimmung aus der Differenz der beiden beobachteten Rectascensionsunterschiede unschädlich gemacht.

Für eine vollständige Bestimmung der relativen Rectascension von 34 Groombr. ist die Beobachtung von je zwei Durch-

gängen an 15 Fäden bei jeder Lage des Instrumentes genommen. Eine Abhängigkeit von der Lage des Instrumentes hat sich in den beobachteten Rectascensionsunterschieden nicht gezeigt. AUWERS ist der Meinung, durch diese Anzahl von Beobachtungen schon den zufälligen Fehler des Resultats erheblich geringer erhalten zu haben, als der jedem Abende und an jedem Abende den Antritten jedes Sternes zuzuschreibende constante Fehler. Der Stern *G* war nämlich bei nicht sehr ruhiger und durchsichtiger Luft am Gothaer Aequatoreale sehr schwierig zu beobachten, wozu neben der weniger guten Qualität des Objectivs noch verschiedene andere Umstände mitgewirkt haben, während die Sichtbarkeitsverhältnisse für die weit helleren Vergleichssterne, namentlich für *a*, weit günstiger waren. Die Discussion der Beobachtungen zeigt, dass alle drei Sterne, im entschiedenen Widerspruch mit der Schätzung während der Beobachtung selbst, mit völlig gleicher Genauigkeit beobachtet sind, was den zufälligen Fehler des Antritts an einen Faden betrifft. Für diesen zufälligen Fehler findet AUWERS:

Luft 1 und 1.2	w. F. $\pm 0^s.050$
2	0.055
2.3	0.061
3	0.064
3.4	0.070
4	0.071

Ein Durchgang hat im Mittel 14.63 Antritte geliefert; der m. F. eines Durchganges, soweit er nur von den zufälligen Fehlern der Antritte herrührt, ist also $\pm 0^s.0243$, und es verschwinden die fast immer zwischen den Grenzen $\pm 0^s.003$ eingeschlossenen Schwankungen um diesen Werth neben den Wirkungen anderer Fehlerursachen, so dass AUWERS auf den Luftzustand und die geschätzte Güte der Beobachtungen keine Rücksicht in den weitern Rechnungen genommen hat. In der That zeigen auch schon die Durchschnittswerthe der Abweichungssummen in Betreff ihrer Genauigkeit für vier Durch-

gänge gar keine Abhängigkeit vom Luftzustande mehr. Sie ergeben den mittleren Fehler

einer	Differenz	a	aus	einem	Durchgange =	$\pm 0^s.0502$
»	»	b	»	»	»	± 0.0382
»	»	$a+b$	»	»	»	± 0.0559
»	»	$a-b$	»	»	»	± 0.0708

Diese Zahlen sollten zufolge der m. F. für einen Fadenantritt für die drei ersten sein $\pm 0^s.0344$ und $\pm 0^s.0594$ für die letzte. Es sind also durch die unregelmässige Bewegung des Instruments hinzugekommen:

für a	$\pm 0^s.0366$	Zeitdiff.	$2^m.45$	Decl.Diff.	$11'.8$
» b	± 0.0167	»	2.31	»	4.9
» $a+b$	± 0.0441	»	4.76	»	16.7
» $a-b$	± 0.0388				

Eine Abhängigkeit von den Zeitunterschieden und der Grösse der Declinationsdifferenz ist nicht zu verkennen.

Die Beobachtungen von 34 Groombridge und der Nachbarsterne sind an 79 Tagen angestellt und erstrecken sich von 1863 Febr. 16 — 1866 Juli 28; sie fallen hauptsächlich um die Zeit der Maximalwirkung der Parallaxe, jedoch ungleichmässig auf die Extreme vertheilt, da bei 51 Beobachtungen die Parallaxe $a-b$ verkleinert, bei 28 vergrössert.

Unter Berücksichtigung aller Reductionen ergeben die aus den Beobachtungen der 79 Tage abgeleiteten Bedingungsgleichungen

$(a-b)$ 1865.0	$= +8^s.2973$	m.	F.	$\pm 0^s.0047$
jährl. Aenderung von $(a-b)$	$= +0^s.51610$	»	»	$\pm 0^s.00434$
jährl. relative Parallaxe	$= +0''.2916$	»	»	$\pm 0''.0365$

Der mittlere Fehler einer Gleichung vom Gewichte 1 ist $0^s.039$. Dieser mittlere Fehler, verglichen mit den früher gefundenen m. F. einer vollständigen Beobachtung, führt auf die Werthe

$$\text{für } (a-b) = \pm 0^s.0165, \quad \text{für } (a+b) = \pm 0^s.0208$$

als Betrag der mittleren Tagesfehler. Dieser Betrag ist für

$(a-b)$ für die ganze Beobachtungszeit gleich gross, was für $(a+b)$ nicht der Fall ist.

Die Realität der gefundenen Parallaxe ist nicht wohl zu bezweifeln. Nach Hinzufügung von 0."015 als dem wahrscheinlichen Mittel der Parallaxen der beiden Vergleichssterne zufolge der Untersuchungen von Peters, kann man annehmen:

Parallaxe	= 0."307	w. F. = ±0."0254
Entfernung	672000	±56000 Erdbahnhalbmesser
Lichtzeit	10.60	±0.88 Jahre

34 Groombr. hat einen 40″ entfernten Begleiter 10.11^m, dessen physischen Connex mit dem Hauptsterne einige Messungen von Auwers schon sehr wahrscheinlich machen. Gewissheit darüber gibt ihre Vergleichung mit mehre Jahre früher angestellten Heliometermessungen von Krüger.

Winnecke.

Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter.

5. Raekke, naturvidensk. og mathem. Afdeling, 6. Bind. Kjøbnhavn, 1867.

Dieser Band der dänischen Abhandlungen enthält die folgende astronomische von Severin Hertzsprung:

»Reduction af Maskelynes Jagttagelser af smaa Stjerner, anstillede i Aarene fra 1765 til 1787. Udfort efter Originalobservationerne, og Middelpladserne henførte til Begyndelsen af Aaret 1770«

welche im Separatabdruck bereits 1865 ausgegeben ist, jedoch nach dem neuerlichen Erscheinen des Gesammtbandes der Abhandlungen noch mit einigen Worten besprochen werden möge.

Maskelyne hat bekanntlich seine grossen Beobachtungsreihen der Ortsbestimmung der Körper des Sonnensystems und der Fundamentalsterne gewidmet und Beobachtungen anderer Fixsterne nur ausnahmsweise angestellt. Namentlich kommen

FLAMSTEED's und BRADLEY's Sterne nur vereinzelt bei MASKELYNE vor, einigermaassen zusammenhängende Beobachtungsreihen hat er dagegen besonders in den Jahren 1765 — 1768, 1787 und einigen zwischenliegenden über eine Anzahl teleskopischer, in der Nähe von Fundamentalsternen belegener Sterne angestellt. Der Reduction dieser letzterwähnten Beobachtungsreihen ist die angeführte Schrift des Herrn HERTZSPRUNG gewidmet, welche auf dieselben ein der bekannten Genauigkeit wenigstens der MASKELYNE'schen Durchgangsbeobachtungen wegen ohne Zweifel nicht unwichtiges Verzeichniss von 231 Sternen für 1770 gegründet hat.

Von diesen Sternen sind 222 am Passageninstrument, zusammen 883 Mal beobachtet, manche indess nur ein Mal, andere, namentlich Sterne bei α Aquilae, sehr häufig. Dieselben vertheilen sich auf die Umgebungen sämmtlicher Fundamentalsterne mit Ausnahme von γ Pegasi, α Aurigae, β Tauri, β Virginis und α Librae. Die Berechnung der scheinbaren Rectascensionen der kleinen Sterne hat Herr HERTZSPRUNG in der Weise ausgeführt, dass er in der Regel durch drei in Declination im Mittel nicht allzuweit von dem zu bestimmenden Stern entfernte Fundamentalsterne, ohne weiter auf Aufstellungsfehler des Instruments Rücksicht zu nehmen, einen Uhrstand suchte und denselben zu der beobachteten Durchgangszeit des kleinen Sterns addirte. Als »Uhrstand« nahm Herr HERTZSPRUNG zunächst die Abweichung des aus den Tabulis Regiomontanis folgenden scheinbaren Orts von der beobachteten Durchgangszeit durch den Mittelfaden an, welche Abweichungen vielfach aus AIRY's »Lunar and Planetary Reductions« genommen werden konnten, brachte dann aber noch die LEVERRIER'schen Correctionen der BESSEL'schen mittleren Rectascensionen an. Die so erhaltenen scheinbaren Rectascensionen sind dann wieder mit den Reductionselementen der Tabulae Regiomontanae auf 1770 gebracht. Aus den Abweichungen der einzelnen Bestimmungen von ihren Mitteln für 1770 findet

Herr HERTZSPRUNG den wahrscheinlichen Fehler einer Rectascensions-Beobachtung $= \pm 0^s.088$.

Am Quadranten sind nur 77 kleine Sterne, zusammen 313 Mal, beobachtet. Ihre Declinationen sind mit Hülfe der OLUFSEN'schen Formel (Astr. Nachr. Bd. 9) für den Collimationsfehler des Quadranten abgeleitet; der wahrscheinliche Fehler einer Declinationsbeobachtung findet sich aus den Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von ihren Mitteln $= \pm 1''.28$, indess dürfte wohl von dieser Zahl und der Anzahl der Beobachtungen der einzelnen Sterne kein richtiger Schluss auf die Genauigkeit der Positionen zu machen sein, weil die verschiedenen Beobachtungen der einzelnen Declinationen meist nur auf kurze Zeiträume vertheilt sind und in dem angegebenen Werth des wahrscheinlichen Fehlers daher nur ein Theil der Unsicherheit der OLUFSEN'schen Collimationsfehler zum Ausdruck kommt.

Das Verzeichniss der 231 Sterne für 1770 hat Herr HERTZSPRUNG durchweg mit LALANDE und BESSEL's Zonen, ausserdem mit je einem der Verzeichnisse von PIAZZI, RÜMKER, ARGELANDER und SCHJELLERUP verglichen. Neue grössere Eigenbewegungen haben sich dabei nicht gefunden; für sieben Sterne war keine neue Beobachtung vorhanden.

Auf das Verzeichniss der im Mittel resultirenden Oerter für 1770 folgt als schätzenswerther Anhang eine Zusammenstellung der Resultate der einzelnen Beobachtungen in mittleren Oertern für den Anfang des Beobachtungsjahres.

Tychonis Brahe Dani observationes septem cometarum

ex libris manuscriptis qui Havniae in magna bibliotheca regia adservantur nunc primum edidit F. R. FRIIS. Havniae (Leipzig) 1867.

Die Cometenbeobachtungen TYCHO's erscheinen hier zum ersten Male vollständig in der Form, wie sie sich in den Ori-

ginalmanuscripten der Kopenhagener Bibliothek finden, und man kann dem Herausgeber nur Dank wissen für die Mühe und Sorgfalt, die er dem Werke hat angedeihen lassen. Wenn auch Tycho's Beobachtungen, bei der Unvollkommenheit seiner Instrumente und unserer mangelhaften Kenntniss ihrer Fehler, nothwendig heute die hohe Bedeutung verloren haben, die ihnen vor zwei Jahrhunderten zukam, so ist doch eine möglichst vollständige und genaue Kenntniss derselben auch jetzt noch wünschenswerth, abgesehen von dem allgemeineren Interesse, welches man den so bedeutungsvollen Resultaten des Scharfsinns, der Geschicklichkeit und Ausdauer eines der grössten Beobachter entgegenbringen muss.

Das Vorwort gedenkt ausführlich der bekannten wechselvollen Schicksale der Tycho'schen handschriftlichen Beobachtungen (man vergleiche Lalande's Astronomie, sec. édit., T. I. p. 198); Friis geht dann näher auf die Beobachtungen der sieben Cometen ein, auf deren möglichst genaue Wiedergabe nach sämmtlichen ihm zu Gebote stehenden Manuscripten die grösste Sorgfalt verwendet wurde; als kurze Notiz fügt er noch die Lage des Tycho'schen Beobachtungsortes Uranienburg nach den neuesten geodätischen Bestimmungen an; sie ist 7′ 13.″7 östlich und 13′ 34.″2 nördlich vom runden Thurm der alten Kopenhagener Sternwarte, also die östliche Länge von Paris = $41^m\ 27^s.2$, Breite = $+55^0\ 54'\ 27''$.

Die Beobachtungen selbst folgen dann auf 120 Seiten. Den ersten Cometen vom Jahre 1577 (p. 1—18) hat Tycho selbst schon sehr ausführlich in seinem Werk »de mundi aetheres recent. phaenomenis; lib. secund. (Francofurti 1610)« auf 465 Seiten behandelt. Die dort aufgeführten Zahlen, die identisch mit den von Pingré in seiner Cométographie (T. I p. 513 ff.) gegebenen sind, weichen von den Friis'schen wenig ab (Differenzen von 10′ sind sehr selten), und in noch höherem Grade gilt dies für die späteren Cometen, für welche Pingré eine von de l'Isle genommene Copie der handschriftlichen Be-

obachtungen Tycho's benutzt hat (Lalande, a. a. O. p. 199). Beobachtet ist der erste Comet an 32 Tagen von 1577 Nov. 13 — 1578 Jan. 26 (alter Stil). Meist wurden Distanzen von verschiedenen hellen Sternen genommen, entweder durch den Sextant (sextans chalybaeus, Beschreibungen und Abbildungen in: de mundi aether. phaenom. p. 459, sowie in Tychonis Brahe Astronom. instaur. mechanica, Norimbergae 1602) oder durch den astronomischen Radius (s. Astron. instaur. mechan., wo Tycho auf ein Ref. unzugängliches Werk von Gemma Frisius verweist); häufig mass er auch mit dem Azimuthal-Quadranten (s. die genannten Schriften) Höhen und Azimuthe, letztere vom Westpunkt aus. Bahnen aus diesen Beobachtungen haben Halley (Pingré, Cométographie I. 511) und Woldstedt (Astr. Nachr. Bd. 24) abgeleitet. — Der zweite Comet vom Jahre 1580 (p. 19—48) wurde auf dieselbe Weise mit denselben oder ähnlichen Instrumenten vom 10. October bis 13. December verfolgt; Schjellerup hat aus diesen — neu von ihm reducirten — Beobachtungen parabolische und elliptische Bahnelemente abgeleitet; weniger genaue rühren von Halley und Pingré her (Carl, Cometen-Astronomie p. 56). — Die Beobachtungen des dritten Cometen umfassen nur den kurzen Zeitraum vom 12.—18. Mai 1582, und nur an 3 Tagen (12., 17. und 18.) wurde er mit Sternen verglichen. Die besten Elemente sind parabolische von d'Arrest (Astr. Nachr. Bd. 38); Pingré hatte zwei Bahnen abgeleitet (a. a. O. p. 549, 550). Uebrigens stimmen bei diesem Cometen seine und die Friis'schen Zahlen vollständig mit einander überein. — Der folgende Comet vom Jahre 1585 ist von Tycho am häufigsten beobachtet und am ausführlichsten behandelt worden (p. 52—94); die sorgfältigen und zahlreichen Messungen erstrecken sich vom 18. October bis zum 12. November und sind nicht unerheblich genauer, als die wenigstens des ersten Cometen, welche mit mangelhafteren Instrumenten erhalten waren. Die zuverlässigsten, auf einer gründlichen Discussion der schon 1845 von

Schumacher herausgegebenen (Astr. Nachr. Bd. 23) Originalbeobachtungen Tycho's beruhenden Bahnelemente sind die von Peters und Sawitsch (Astr. Nachr. Bd. 29, gekrönte Preisschrift); sie finden eine Parabel, während Laugier und Mauvais sowie Hind früher Ellipsen von $5^1/_6$ bez. $15^1/_4$ Jahren Umlaufszeit berechnet hatten. Die von Tycho benutzten Instrumente, deren Fehler sowie die dadurch erreichte Genauigkeit Peters in der angeführten Abhandlung sorgfältig untersucht hat (Astr. Nachr. Bd. 29 p. 241—248) waren der sextans trigonicus (s. Astron. instaur. progymnasmata p. 248, Astron. inst. mechanica) und die armillae aequatoreae subterraneae (s. ebenda); mit letzterm Instrument wurden die Declinationen und Rectascensionen bestimmt; der w. F. einer so gefundenen Distanz ist nach Peters (a. a. O. p. 247) $= \pm 45''$, einer Declination $= \pm 49''$, einer AR. $= \pm 81''$. — Die Beobachtungen des fünften Cometen (p. 95—113) gehen vom 23. Februar bis zum 6. März 1590; in dieser Zeit wurde die Stellung an 10 Tagen und an jedem meist auf verschiedene Weise ermittelt; Tycho gibt Distanzen, Höhen, Azimuthe und Declinationen an. Halley (Pingré I. 556) und Hind (Astr. Nachr. Bd. 25) haben für ihn parabolische Bahnen berechnet. — Die wenigen Aufzeichnungen über den nächsten Cometen vom Jahre 1593 rühren nicht von Tycho selbst, sondern von seinem Schüler Christ. Joh. Ripensis her, der ihn an 8 Tagen (vom 25. Juli bis 23. August) ziemlich oberflächlich zu Zerbst beobachtete; die wenigen eigentlichen Messungen sind Distanzen mit dem Sextant und astronomischen Radius genommen; sonst wurde der Ort nur durch Schätzung (Alignements) bestimmt. Lacaille hat aus diesen Beobachtungen eine Parabel abgeleitet (Pingré I. 560). — Die Tycho'schen Originalbeobachtungen des letzten, siebenten Cometen vom Jahre 1596, sind gleichfalls schon von Schumacher (Astr. Nachr. Bd. 23 p. 371 ff.) herausgegeben, und der Friis'sche neue Abdruck stimmt, wie der des Cometen 1585, bis auf Kleinigkeiten mit dem Schu-

MACHER'schen überein; in den Zahlen, soweit sie verglichen wurden, hat Ref. keine Abweichungen auffinden können. Genauer beobachtet wurde er von TYCHO nur am 17., 21. und 24. Juli (wie früher alter Stil); aus diesen und den Beobachtungen von SANTUCCI, ROTHMANN und MOESTLIN haben HALLEY, PINGRÉ (PINGRÉ I. 562 und 566) VALZ und HIND (Astr. Nachr. Bd. 23) parabolische Bahnen abgeleitet; die Elemente zeigen Aehnlichkeit mit denen des Cometen 1845 III; ob die beiden Cometen wirklich identisch sind, kann vielleicht durch eine neue Reduction der TYCHO'schen Beobachtungen entschieden werden. — Zur Erläuterung des Laufes der verschiedenen Cometen sind noch die Originalzeichnungen TYCHO's auf 4 Steindrucktafeln getreu reproducirt, sowie auf einer fünften das Facsimile seiner ziemlich unleserlichen Handschrift.

R. E.

On Shooting Stars. By H. A. NEWTON. Aus den »Memoirs of the National Academy of Sciences«. Volume I. Washington 1866.

H. A. NEWTON, Professor am Yale-College in New-Haven (Vereinigte Staaten, Connecticut) hat in dem American Journal of Sciences and Arts eine Reihe von Mittheilungen über Sternschnuppen gemacht. Eine der interessantesten und wichtigsten ist in den Heften Mai und Juli 1864 enthalten, in welchen er die historischen Belegstücke für 13 Erscheinungen des Sternschnuppenschauers vom 12. November gibt. Er folgert aus diesen Daten, dass diese Sternschnuppengruppe in einem Jahre entweder $2 \pm \frac{1}{33.25}$, $1 \pm \frac{1}{33.25}$ oder $\frac{1}{33.25}$ Umläufe macht und hält den Werth $1 + \frac{1}{33,25}$ für den wahrscheinlichsten, der einer Periode von 354.62 Tagen entspricht. Die halbe grosse Achse

der Bahn ist dann = 0.98049, wenn die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne = 1 gesetzt wird. Er sieht also die Bahn der Novembergruppe für eine nahezu kreisförmige an, mit einer Umlaufszeit, welche der der Erde um die Sonne sehr nahe gleich ist.

Professor ADAMS in Cambridge hat jedoch durch die Rechnung bewiesen, dass diese Annahme nicht zulässig ist, dass vielmehr die Annahme von $\frac{1}{33.25}$ Umlauf in einem Jahre die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Die von Professor NEWTON gegebenen Daten, mit der jeder Erscheinung entsprechenden Länge der Erde, sind die folgenden:

	Erscheinung.				Länge der Erde.		$a-n.t$		
1. Alt. Styl	902	Oct.	12.	17^h	24^0	16.′6	24^0	18.′1	— 1.′5
2.	931	»	14.	10	25	57.5	25	7.7	+49.8
3.	934	»	13.	17	25	31.6.	25	12.8	+18.8
4.	1002	»	14.	10	26	44.8	27	9.2	—24.4
5.	1101	»	16.	17	30	2.4	29	58.6	+ 3.8
6.	1202	»	18.	14	32	25.5	32	51.4	—25.9
7.	1366	»	22.	17	37	47.9	37	32.0	+15.9
8.	1533	»	24.	14	41	11.7	42	17.8	—66.1
9.	1602	»	27.	10	44	18.9	44	15.9	+ 3.0
10. Neu. Styl	1698	Nov.	8.	17	47	20.6	47	0.1	+20.5
11.	1799	»	11.	21	50	1.6	49	52.9	+ 8.7
12.	1832	»	12.	16	50	49.0	50	49.4	— 0.4
13.	1833	»	12.	22	50	49.5	50	51.1	— 1.6

Die Längen der Erde, resp. des niedersteigenden Knotens der Sternschnuppenbahn, sind nach LE VERRIER's Sonnentafeln berechnet. Dieselben werden annähernd dargestellt durch $a-n.t$, wo $a = 51^0\ 17.'7$, $n = 1.'711$ und t die Zeit in Jahren ist, gerechnet von der Zeit der Erscheinung bis zum 1. Januar 1850. Die vorletzte Columne gibt die Werthe von $a-n.t$ und die letzte Columne die Unterschiede der beiden vorhergehenden. Es drückt also die Zahl 1.′711 = 102.″6 die

mittlere jährliche Bewegung des Knotens der Bahn auf der Ekliptik in Bezug auf das Aequinoctium aus, was einer Bewegung von 52″.4 in Bezug auf die Fixsterne entspricht. Professor NEWTON bemerkt, dass mit Hülfe der genauen Kenntniss des Radiationspunktes aus jeder der fünf Perioden die Bewegung des Knotens nach der Störungstheorie berechnet und auf diesem Wege entschieden werden könnte, welche der fünf Perioden die wahrscheinlichste sei. Professor ADAMS hat diese Rechnung ausgeführt und die Resultate derselben in den Monthly Notices Vol. XXVII no. 6 pag. 247 mitgetheilt. Von der Periode von 354.6 Tagen ausgehend, findet er, dass die störende Wirkung der Venus eine jährliche Zunahme der Länge des Knotens von 5″, des Jupiter von 6″, der Erde von 10″ hervorbringen, alle drei in Betracht kommenden Planeten zusammen also die Länge jährlich um 21″ vergrössern würden, welche Zahl mit der beobachteten von 52″4 durchaus nicht stimmt, wonach eine Umlaufszeit von 354.6 Tagen mit der thatsächlichen Bewegung des Knotens unvereinbar ist.

Die Annahme von $1 - \frac{1}{33.25}$ Umläufen in einem Jahre, d. h. eine Umlaufszeit von 376.6 Tagen, würde an den gegebenen Zahlen und den Schlüssen wenig ändern, die Annahme einer nahe halbjährigen Umlaufszeit aber eine noch kleinere Knotenbewegung geben. Die zweite Rechnung führte ADAMS daher durch unter der Annahme einer Umlaufszeit von 33.25 Jahren und findet, dass in dieser Zeit Jupiter eine Zunahme der Länge des Knotens von 20′, Saturn von 7′ und Uranus von 1′ bewirkt, durch diese drei hier allein in Betracht kommenden Planeten also die Länge des Knotens in 33.25 Jahren um 28′ vergrössert wird. Die beobachtete Zunahme für diesen Zeitraum ist 29′. Diese Uebereinstimmung ist eine so grosse, dass von den fünf möglichen, die 13 Data vereinigenden Perioden die von 33.25 Jahren zu adoptiren ist. Durch diese Rechnung fällt auch die Ring-Hypothese, nach welcher die

Sternschnuppen sich alle nahezu in Kreisen in einem oder einem halben Jahre um die Sonne bewegen sollen, denn die erste wirklich berechnete Bahn ist eine sehr langgezogene Ellipse (Excentricität = 0.9047) und die Umlaufszeit $33^1/_4$ Jahr.

In dem oben genannten Memoire untersucht Professor Newton die sporadischen Sternschnuppen, unter welcher Categorie er alle diejenigen begreift, die nicht zum November- oder zum Laurentius-Strome gehören, und gelangt zu den beiden folgenden Schlüssen:

»die sporadischen Sternschnuppen können nicht alle zu »einem schmalen Ringe gehören, dessen Durchmesser »nahezu gleich dem der Erdbahn ist«

und

»ein grosser Theil der Meteoroiden hat, wenn sie der Erde »begegnen, eine absolute Geschwindigkeit, welche grösser »ist als die der Erde in ihrer Bahn.«

Durch die von Alex. Herschel und Grey festgestellten 56 Radiationspuncte von Sternschnuppengruppen ist aber schon mehr bewiesen, dass nämlich die Sternschnuppen in Bahnen um die Sonne laufen, die unter den verschiedensten Winkeln zwischen 0⁰ und 180⁰ gegen die Ekliptik geneigt sind; und eine angenäherte Schätzung der Geschwindigkeit der Sternschnuppen gestattet schon den Schluss, dass dieselbe grösser ist als die der Erde in ihrer Bahn. Es hat also kein besonderes Interesse, auf diese Resultate der Arbeit des Professor Newton einzugehen; ein grösseres gewährt die von ihm angestellte angenäherte Berechnung der Anzahl der Sternschnuppen, die täglich in unsere Atmosphäre treten, welche Anzahl er auf nicht weniger denn 400 Millionen angibt.

Statt der Höhen des Aufleuchtepunctes und Erlöschungspunctes der sichtbaren Bahn einer Sternschnuppe über der Erdoberfläche führt Professor Newton die Höhe des Mittelpunctes dieser Bahn in die Rechnung ein und setzt diese Höhe gleich der halben Summe aus den ersten beiden Höhen.

Die von ihm im Juli-Heft 1864 des American Journal zusammengestellten berechneten Höhen von Sternschnuppen ordnet er nach den Höhen, gibt jedoch den verschiedenen Berechnungen verschiedene Gewichte. Wenn nur der Anfang oder das Ende einer leuchtenden Bahn beobachtet worden war, so subtrahirt oder addirt er zur berechneten Höhe 8 engl. Meilen und nimmt die so erhaltene Zahl als Höhe des Mittelpunctes der Bahn an. Eine solche Bestimmung hat das Gewicht 1. Der Bestimmung, die aus dem Anfangs- und Endpuncte gewonnen wurde, gibt er das Gewicht 2; einzelne von diesen jedoch, bei welchen die Basis, von der aus die gleichzeitigen Beobachtungen angestellt wurden, ihm zu klein schien, erhalten auch nur das Gewicht 1. Er findet nun, dass beobachtet worden sind:

in einer Höhe zwischen 0 und 30	Kilom.	39	Sternschnuppen
30 — 60	»	114	»
60 — 90	»	243	»
90 — 120	»	277	»
120 — 150	»	106	»
150 — 180	»	57	»
180 — 210	»	20	»
210 — 240	»	20	»
240 — 270	«	8	»
270 — 300	»	10	»
über 300	»	2	»

Bei seiner weiteren Rechnung schliesst er diejenigen Sternschnuppen, welche in einer Höhe unter 30 und über 180 Kilometern beobachtet wurden, als zu unsicher aus. Die mittlere Höhe $h_0 = \frac{\Sigma \varrho h}{\Sigma \varrho}$, wo der Reihe nach für ϱ die Zahlen 114, 243, 277, 106 und 57 und für h 45 Kilom. 75, 105, 135 und 165 zu setzen ist, findet er

$$= 95.5 \text{ Kilometer} = 59.4 \text{ engl. Meilen.}$$

Professor Newton untersucht dann die Vertheilung der

Sternschnuppenerscheinungen nach dem Azimuthe. Da die Dicke der Luftschicht, in gleicher Höhe über dem Horizonte, von dem Azimuthe unabhängig ist, so wird, wenn die Vertheilung der Sternschnuppen am Himmel eine gleichförmige ist, die Anzahl der wirklich gesehenen keine Function des Azimuths sein. Hiermit stimmt die Erfahrung sehr nahe überein. Aus den Beobachtungen, welche im American Journal für 1837 publicirt sind, stellt NEWTON diejenigen zusammen, wo der Himmel in vier Quadranten eingetheilt und jeder besondern Beobachtern zugewiesen war. Die 6598 Erscheinungen vertheilen sich auf die Azimuthe wie folgt; es wurden gesehen:

in N	600,	in NO	733	Sternschnuppen
O	965	SO	852	»
S	847	SW	833	»
W	889	NW	679	»

Diese Zahlen sprechen für eine etwas grössere Häufigkeit von Erscheinungen in SO; aus den 2309 Beobachtungen COULVIER-GRAVIER's folgt eine solche für NO. Aus beiden zusammen würde sich ergeben, dass im Osten etwas mehr Sternschnuppen gesehen werden, als in andern Himmelsgegenden. Die Zahl der Beobachtungen, welche in Rechnung gezogen worden sind, ist jedoch viel zu klein, als dass ein solcher Schluss schon berechtigt wäre; und dieses um so mehr, als die von NEWTON benutzten Beobachtungen zum grossen Theil den August- und Novemberschauern angehören, welche sich durch die Dichtigkeit vor allen andern Sternschnuppengruppen auszeichnen. Der Ort auf der Erdoberfläche, wo die Beobachtungen angestellt werden, ist für die Entscheidung der Frage über die gleichmässige Vertheilung der Sternschnuppen am Himmel gleichgültig, wenn nur die Beobachtungstage sich gleichmässig auf das ganze Jahr vertheilen.

Die Abhängigkeit der Anzahl der gesehenen Sternschnuppen von der Zenithdistanz ist einleuchtend, denn die Transversale durch die Atmosphäre in der Zenithdistanz θ ist grösser

als die zum Zenith, also werden längs dieser Transversale mehr Sternschnuppen gesehen werden müssen, als längs der Zenithlinie. Vernachlässigt man die Krümmung der Erdoberfläche, und dieses ist wegen der geringen Höhe der Atmosphäre im Vergleich mit dem Radius der Erdkugel, selbst für grosse Zenithdistanzen, zulässig, so wird die Anzahl der in der Zenithdistanz θ gesehenen Sternschnuppen zu der im Zenith gesehenen sich verhalten wie $\sec^3\theta : 1$. Professor NEWTON hat aus verschiedenen wissenschaftlichen Zeitschriften 1393 Beobachtungen gesammelt, für welche es möglich war, die Zenithdistanz des Mittelpunctes der leuchtenden Bahn zu ermitteln, und die Beobachtungen nach Zonen von 10 zu 10 Grad Zenithdistanz geordnet. Die folgende Tabelle enthält die Zusammenstellung dieser Beobachtungen mit den zugehörigen Maassen, mit welchen die Anzahl der Beobachtungen verglichen werden.

(Tabelle siehe umstehend.)

Wäre die Vertheilung der Sternschnuppen am Himmel eine gleichförmige, so müssten die Quotienten aus der in einer bestimmten Zone gesehenen Anzahl von Sternschnuppen und dem Producte aus dem Flächenraum dieser Zone in den Cubus der mittleren Zenithdistanz dieser Zone nahezu alle gleich sein, wenn keine atmosphärischen Umstände die Sichtbarkeit beeinträchtigen würden. Die Zahlen der siebenten Columne sind aber nicht gleich, sondern nehmen mit der Zunahme der Zenithdistanz ab. Bedeutet J die Intensität eines Lichtstrahls beim Eintritt in die Atmosphäre und J' dieselbe an der Oberfläche der Erde, so ist die Abhängigkeit von J und J' gegeben durch die Formel (BEER, »Photometrischer Calcul«)

$$\log \frac{J'}{J} = -\frac{A}{\cos\theta}$$

Die Constante A ist von BOUGUER $= 0.815$; von LAMBERT $= 0.59$; von SEIDEL $= 0.78$; von SCHLAGINTWEIT $= 0.587$ bestimmt worden. Professor NEWTON ist der Ansicht, dass wenn man auch die Entfernung der leuchtenden Quelle, hier der

Zone	Anzahl der beobachteten Sternschnuppen	Flächenraum der Zone, die der Halbkugel = 1	Anzahl dividirt durch Flächenraum	Mittlere Zenithdistanz θ	$\sec^2\theta$	Anzahl dividirt durch Fläche $\times \sec^2\theta$	Intensität	Anzahl dividirt durch Fläche $\times \sec^2\theta \times J$
0⁰—10⁰	30	0.0152	1975	5⁰	1.012	1951	0.991	1970
10—20	60	0.0451	1330	15	1.110	1198	0.914	1311
20—30	142	0.0737	1928	25	1.343	1436	0.773	1858
30—40	197	0.1000	1970	35	1.819	1083	0.589	1838
40—50	274	0.1233	2223	45	2.828	786	0.392	2006
50—60	304	0.1428	2129	55	5.299	402	0.212	1893
60—70	245	0.1580	1551	65	13.248	117	0.078	1464
70—80	110	0.1684	653	75	57.678	11	0.012	887
80—90	31	0.1736	178	85	1510.474	0	0.000016	—

Sternschnuppe, berücksichtigt, die obige Formel übergeht in

$$\log \frac{J'}{J\cos^2\theta} = -\frac{A}{\cos\theta}$$

Er nimmt für A den Werth 0.5885 an, setzt die mittlere Helligkeit der Sternschnuppe im Zenith gleich 1 und berechnet nach dieser Formel die relative Helligkeit derselben für die

Zenithdistanz θ. Die mit »Intensität« überschriebene Columne enthält diese relativen Werthe, welche die Wirkung der atmosphärischen Umstände ausdrücken. Die Zahlen der letzten Columne, für welche auch diese Wirkung in Betracht genommen ist, müssten alle gleich sein, und in der That ist die Uebereinstimmung eine sehr befriedigende, so dass man den Schluss als berechtigt ansehen darf, dass die Vertheilung der Sternschnuppen am Himmel sehr nahe eine gleichförmige ist. Ich bin aber der Ansicht, dass die Zahlen der vierten Columne diesen Schluss ebenso gut rechtfertigen.

Die sechs ersten Zahlen der letzten Columne haben nahezu den Mittelwerth 1800, und

$$1800 \times \sec^3 5^0 \times 0.0152 = 27.67 = \frac{1393}{50.23}$$

d. h. sehr nahe »ein Funfzigstel« aller an einem Orte wirklich gesehenen Sternschnuppen werden in der Zone von 0^0—10^0 Zenithdistanz erscheinen, und dieses Resultat benutzt Professor NEWTON, um eine genäherte Bestimmung der Menge von Sternschnuppen zu machen, die täglich in die Atmosphäre der Erde treten.

Bezeichnet x die Höhe einer Sternschnuppe über der Erdoberfläche und ϱ_1 die Anzahl dieser Körperchen, welche in einer gegebenen Zeit in einer Raumeinheit enthalten sind, so ist ϱ_1 eine Function von x. In einem Kegel, welcher seine Spitze im Auge des Beobachters hat und dessen halber Scheitelwinkel $= 10^0$ ist, werden enthalten sein eine Anzahl dieser Körperchen, die ausgedrückt ist durch

$$\int_a^b \varrho_1 \pi \operatorname{tg}^2 10^0 x^2 dx$$

wo a und b die obere und untere Grenze der Höhe ausdrücken, in welcher Sternschnuppen beobachtet werden. Der Beobachter würde also am ganzen Himmel

$$50.23 \int_a^b \pi \varrho_1 \operatorname{tg}^2 10^0 x^2 dx = m$$

sehen können.

Bezeichnet R den Radius der Erdkugel, so ist die Anzahl von Sternschnuppen, welche in derselben Zeit in der ganzen Atmosphäre enthalten sind,

$$\int_a^b 4\pi \varrho_1 (R+x)^2 dx = N$$

oder

$$N = m \frac{\int_a^b 4\pi \varrho_1 (R+x)^2 dx}{\int_a^b \pi \varrho_1 (\mathrm{tg}^2 10^0) x^2 dx}$$

$$= \frac{4m}{50.23\, \mathrm{tg}^2 10^0} \frac{\int_a^b \varrho_1 R^2 dx + \int_a^b 2\varrho_1 Rx\, dx + \int_a^b \varrho_1 x^2 dx}{\int_a^b \varrho_1 x^2 dx}$$

Die Grösse ϱ_1 ist eine unbekannte Function von x. Newton setzt $\varrho_1 = k.\varrho$, wo k eine gewisse Constante ist und ϱ eine Function von x, von welcher fünf Werthe bekannt sind: zu den Werthen von $x = 45$, 75, 105, 135 und 165 Kilometern gehören die Werthe der Function 114, 243, 277, 106 und 57 Sternschnuppen. Ersetzt man nun die Integration durch endliche Summation, so heben sich k und dx im Zähler und Nenner, und man erhält einen angenäherten Werth von

$$N = \frac{4m}{50.23\, \mathrm{tg}^2 10^0} \left\{ \frac{\sum_a^b \varrho x^2 + 2R \sum_a^b \varrho x + R^2 \sum_a^b \varrho}{\sum_a^b \varrho x^2} \right.$$

$R = 6370$ Kilometer; $\sum_a^b \varrho = 797$; $\sum_a^b \varrho x = 76155$; $\sum_a^b \varrho x^2$
$= 8135325$

und folglich

$$N = 10460.m$$

Wenn demnach an einem Orte in einer gegebenen Zeit m Sternschnuppen sichtbar werden, so würden in derselben Zeit auf der ganzen Erde 10460 Mal so viel erscheinen. Professor Newton nimmt nun auf Grundlage der Beobachtungen Bouvard's von October 1840 bis October 1841 an, dass ein Beobachter mit freiem Auge stündlich 8 Sternschnuppen sieht und dass, wenn nach allen vier Weltgegenden zugleich be-

obachtet wird, 30 solcher Erscheinungen gesehen würden, folglich in einem Tage $30 \times 24 = 720$. Es treten also an jedem Tage wenigstens sieben Millionen Sternschnuppen in unsere Atmosphäre, die mit freiem Auge sichtbar sind.

Professor Newton geht aber noch weiter und versucht die Zahl von Sternschnuppen zu bestimmen, die mit bewaffnetem Auge gesehen werden, und benutzt dazu die Beobachtungen, welche Pape und Winnecke im Jahre 1854 vom 24. Juli bis 3. August zu Göttingen angestellt haben. [1]) Im Verlauf von 32 Stunden sah Pape mit blossem Auge 312 Sternschnuppen und Winnecke in einem Cometensucher 45. Das Sehfeld des Cometensuchers ist nicht bestimmt angegeben, es ist aber gesagt, dass zwei Instrumente gebraucht wurden, von 53 und 36 Minuten Sehfeld und 30- und 60maliger Vergrösserung. Newton nimmt an, dass die 45 Sternschnuppen mit dem Fernrohre von 53 Minuten Gesichtsfeld gesehen wurden. [2]) Nun ist die Summe von 213 in Europa und 803 in Amerika gemessenen leuchtenden Sternschnuppenbahnen gleich 12804 Graden, folglich die mittlere Länge einer solchen 12°,6. Denken wir uns demnach auf der Himmelskugel eine Fläche von 12°,6 Länge und 53 Minuten Breite, und es mag die leuchtende Sternschnuppenbahn irgendwie aber ganz in dieser Fläche liegen, so wird dieselbe im Gesichtsfelde des Cometensuchers sichtbar werden, die Achse desselben mag auf irgend welchen Punct dieser Fläche gerichtet sein. Sind die Sternschnuppen gleichmässig über den Himmel vertheilt, so ist die Anzahl derselben proportional einer solchen Fläche. Die Halbkugel enthält aber sehr nahe

$$\frac{360^0.60'.180}{12^0.6.53'.\pi} = 1853$$

1) Astron. Nachrichten XXXIX. 113.

2) Nach einer Mittheilung von Herrn Dr. Winnecke sind die 45 Sternschnuppen mit einem Cometensucher-Ocular von 15facher Vergrösserung und 180',5 Gesichtsfeld beobachtet. Newton's Constanten sind daher ungefähr mit 0.3 zu multipliciren. A. d. Her.

solcher Flächen. Das will sagen, dass wenn mit einem Cometensucher von 53 Minuten Sehfeld in einer Stunde a Sternschnuppen gesehen werden, man 1853.a von diesen Körperchen gesehen hätte, wenn die ganze sichtbare Halbkugel mit diesem Cometensucher angeschaut worden wäre. Das Verhältniss der mit einem solchen Instrumente gesehenen zu den mit freiem Auge gesehenen ist nach den Angaben von Pape und Winnecke $\frac{45}{312}$; man sieht aber nach Bouvard im Mittel 8 Sternschnuppen in einer Stunde mit freiem Auge, folglich $\frac{8.45}{312}$ mit dem Cometensucher und $\frac{8.45}{312}.1853$ am ganzen Himmel in einer Stunde. Newton schliesst die Zone von 0^0 bis 15^0 Höhe aus, wodurch die Zahl 1853 in 1371 übergeht. Nach dieser Rechnung würden demnach in einem Tage auf der ganzen Erdoberfläche

$$\frac{24.8.45}{312}.1371.10460$$

oder gegen vierhundert Millionen[1]) dieser Körperchen erscheinen, die in dem angewandten Cometensucher noch sichtbar wären.

Wenn auch spätere Beobachtungen, welche eigens zu dem Zwecke angestellt würden, um erstens das Verhältniss der innerhalb eines Winkelabstandes von 10^0 vom Zenith an einem und demselben Orte gesehenen Sternschnuppen zu den an diesem Orte überhaupt gesehenen zu bestimmen und, zweitens das Verhältniss der mit freiem und stark bewaffnetem Auge in einem und demselben Raume des Himmels innerhalb derselben Zeit gesehenen Sternschnuppen zu ermitteln, diese von Professor Newton erhaltenen Zahlen etwas modificiren würden, so ist doch durch seine Verarbeitung der vorhandenen Beobachtungen der Nachweis gewonnen, dass die Zahl aller, täglich in

1) Gegen 120 Millionen S. Anm. p. 147.

unsere Atmosphäre tretenden Sternschnuppen ganz ungeheuer gross ist und kaum weniger als einige hundert Millionen betragen kann. Solche Zahlen verschaffen aber diesen kleinen Himmelskörpern eine ganz neue Bedeutung. Wenn das Aufleuchten der Sternschnuppen einem Verluste an lebendiger Kraft, die sich in Wärme umsetzt, zugeschrieben werden muss, so werden diese hunderte von Millionen Körperchen, welche täglich in unserer Atmosphäre aufleuchten, eine Summe von Wärme der Luft abgeben, die vielleicht nicht ganz ohne Bedeutung ist. — Ferner ist es nach Bessel im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass eine Sternschnuppe in einer Höhe über der Erdoberfläche erlischt, die grösser ist als diejenige, in welcher sie aufleuchtete, und die von Feldt nach Bessel's Methode berechneten Beobachtungen von Brandes vom Jahre 1823 bestätigen die Richtigkeit dieser Ansicht. Wo bleiben aber diese Sternschnuppen? Viele von ihnen lösen sich in Gase auf, was mehrfach beobachtet worden ist; sollte die Mehrzahl der übrigen wieder als dunkle Körper aus unserer Atmosphäre treten und ihren Weg im Raume fortsetzen? Ich halte letzteres für sehr unwahrscheinlich und bin der Ansicht, dass die meisten aufleuchtenden Sternschnuppen schliesslich auf die Oberfläche unserer Erde gelangen.

Und wenn die Sternschnuppen kosmische Körper sind, so wird unser Mond gleichfalls diesen Körpern begegnen, und wenn er keine Atmosphäre hat, so stürzen dieselben sich auf seine Oberfläche in einer täglichen Menge, die etwa ein Fünfzehntel derjenigen Anzahl beträgt, die täglich in unsere Atmosphäre treten. Es wird der Mond gleichsam mit Sternstaub bestreut. Nehmen wir das mittlere Gewicht einer Sternschnuppe zu einem Gramm an, so würde dieser Staub freilich erst in 6000 Billionen Jahren ein Gewicht haben, das gleich dem Gewichte des Mondes wäre.

Schwarz.

Intorno al Corso ed all' Origine probabile delle Stelle Meteoriche. Lettere di G. V. Schiaparelli al P. A. Secchi. Sonderabdruck aus dem »Bulletino Meteorologicò dell' Osservatorio del Collegio Romano«. Vol. V. N. 8. 10. 11. 12. Roma 1866.

Der Inhalt des letzten dieser vier Briefe des Professors G. V. Schiaparelli, Directors der Sternwarte in Mailand, an den Pater A. Secchi in Rom ist allgemein bekannt; er enthält den Nachweis, dass die Gruppe der Perseiden — die Sternschnuppengruppe des August — und der Comet III vom Jahre 1862 in derselben Bahn um die Sonne laufen. Durch diese Entdeckung sind zwei Categorien von Himmelskörpern, welche bis dahin in gar keiner gegenseitigen Beziehung gedacht wurden, in eine sehr enge zu einander getreten. Weniger bekannt sind die drei ersten Briefe, welche den Nachweis enthalten, dass die Voraussetzung der kosmischen Natur der Sternschnuppen die über diese Körper gemachten Erfahrungen ganz ungezwungen erklärt, und den innigen Zusammenhang zwischen Cometen und Sternschnuppen auseinandersetzen.

Das einzige Argument, welches für die Hypothese des tellurischen Ursprunges der Sternschnuppen noch einiges Gewicht zu haben schien, war eben die stündliche Variation der Häufigkeit der Sternschnuppenerscheinungen, welche sich aus den vieljährigen Beobachtungen Coulvier-Gravier's 1) mit Entschiedenheit herausgestellt hatte. Die von ihm aufgeführten Zahlen, welche für den Pariser Horizont gelten, sind die folgenden:

Stündliches Intervall.	Mittlere jährliche stündliche Anzahl.
5^h— 6^h	7.2
6 — 7	6.5
7 — 8	7.0
8 — 9	6.3
9 —10	7.9

1) Coulvier-Gravier, Recherches sur les météores p. 219. Paris 1859.

Stündliches Intervall.	Mittlere jährliche stündliche Anzahl.
10 — 11	8.0
11 — 12	9.5
12 — 13	10.7
13 — 14	13.1
14 — 15	16.8
15 — 16	15.6
16 — 17	13.8
17 — 18	13.7
18 — 19	13.0

Professor SCHIAPARELLI weist nun nach, dass diese stündliche Variation eine nothwendige Folge des kosmischen Ursprunges der Sternschnuppen ist.

Die Basis seines Raisonnements ist die Voraussetzung, dass die Sternschnuppen aus allen Theilen des Himmelsraumes mit nahezu gleicher Häufigkeit zu uns kommen, und dass diese mittlere Häufigkeit auch für alle Jahreszeiten sich nahezu gleich bleibt, wenn man die Sternschnuppenfälle des August ausschliesst. Stände die Erde unbeweglich in der Mitte einer solchen Wolke von Projectilen, so würden alle Puncte ihrer Oberfläche gleichmässig getroffen werden, was auch noch stattfinden würde, wenn die Erde sich um ihre Achse dreht. In solch einem Falle würde gar keine stündliche Variation beobachtet werden. Bewegte sich aber der Mittelpunct der Erde mit einer Geschwindigkeit, die unvergleichlich viel grösser wäre, als die absolute Geschwindigkeit der Sternschnuppen, so würde nur eine Hemisphäre von denselben getroffen werden, und zwar diejenige, welche die Richtung der Bewegung der Erde zur Achse hat. Den Punct, in welchem die verlängerte Richtung dieser Bewegung das Himmelsgewölbe trifft, nennt SCHIAPARELLI den Apex. In diesem Falle würden auf einem gewissen Puncte der Erdoberfläche noch Sternschnuppen gesehen werden, so lange der Apex über dem Horizonte dieses Ortes ist,

und keine einzige, wenn der Apex unter dem Horizonte ist. Dieses findet nun offenbar nicht Statt, es ist also die Geschwindigkeit der Sternschnuppen mit derjenigen der Erde vergleichbar, aber die Häufigkeit der Sternschnuppenerscheinungen wird von der Höhe des Apex über dem Horizonte abhängen. An demjenigen Orte wird die grösste Frequenz beobachtet werden, für welchen der Apex im Zenith steht, die geringste dort, wo derselbe im Nadir steht. Der Apex durchläuft aber in einem Jahre die ganze Ekliptik und bleibt immer westlich von der Sonne, in einer Entfernung, die zwischen 89 und 91 Graden schwankt. Für einen gegebenen Ort ist er im Mittel um 18^h in der oberen Culmination, in der unteren um 6^h, die grösste Häufigkeit wird demnach in den Morgenstunden, die geringste in den Abendstunden beobachtet werden müssen, was mit dem Resultate der Beobachtungen von Coulvier-Gravier in Uebereinstimmung ist.

Aus diesen allgemeinen Umrissen des Raisonnements von Schiaparelli wird wenigstens erhellen, auf welchem Wege man aus der Variation der Dichtigkeit des Sternschnuppenfalles, abhängig von der Höhe des Apex über dem Horizonte, das Verhältniss der mittleren Geschwindigkeit der Sternschnuppen zu der Geschwindigkeit der Erde finden kann.

Wir müssen uns versagen, hier auf die analytische Behandlung dieser Aufgabe näher einzugehen. Schiaparelli findet durch seine auf die obigen Zahlen und die obigen einfachen Annahmen gegründete Analyse das Verhältniss jener mittleren Geschwindigkeit zu der der Erde = 1.447.

Setzt man noch die Zahl der Sternschnuppen, welche einem Beobachter im Durchschnitt des ganzen Jahres in einer Stunde sichtbar werden, = 10.65, so erhält man aus Schiaparelli's Formeln die folgenden Werthe der Häufigkeit der Sternschnuppen für den Pariser Horizont für die einzelnen Stunden 5^h bis 19^h:

berechnete Anzahl	beobachtete Anzahl	Unterschied
5.90	7.2	+1.30
5.97	6.5	+0.53
6.36	7.0	+0.64
7.00	6.3	—0.70
7.83	7.9	+0.07
8.87	8.0	—0-87
10.05	9.5	—0.55
11.25	10.7	—0.55
11.43	13.1	+0.67
13.47	16.8	+3.33
14.30	15.6	+1.30
14.94	13.8	—1.14
15.33	13.7	—1.63
15.40	13.0	—2.40

Diese Uebereinstimmung der Theorie mit der Erfahrung ist in der That eine überraschende. Dass in den Stunden nach Mitternacht etwas grössere Abweichungen vorkommen würden, war zu erwarten, da in denselben weniger vollständig beobachtet wird. Die Untersuchung des Professor Schiaparelli beseitigt wohl jeden Zweifel an der kosmischen Natur der Sternschnuppen, und macht es zugleich sehr wahrscheinlich, dass dieselben sehr nahe gleichförmig am Himmel vertheilt sind.

Dieselbe Analyse gibt auch noch deutliche Auskunft über gewisse Schwankungen der Häufigkeit der Sternschnuppen innerhalb der jährlichen Periode, indem zufolge derselben in der zweiten Hälfte des Jahres die Sternschnuppenerscheinungen im Allgemeinen häufiger sind, als in der ersten. Diese jährliche Schwankung hat ihre grösste Amplitude für die Pole der Erde und verschwindet für einen Beobachter im Aequator, während es sich mit der ständlichen Variation gerade umgekehrt verhält. —

Professor Schiaparelli ist nun sehr geneigt anzunehmen,

dass das durch seine Analyse aus COULVIER-GRAVIER's Zahlen abgeleitete Verhältniss der mittleren Geschwindigkeit der Sternschnuppen zu derjenigen der Erde = 1.447 der Wahrheit sehr nahe komme, und zu vermuthen, dass die sichtbaren Sternschnuppen alle in parabolischen, oder doch sehr lang gezogenen elliptischen Bahnen um die Sonne sich bewegen, und entwickelt diese Ansicht im zweiten Briefe.

Den wichtigsten Grund für die Ansicht, dass die Sternschnuppen nicht Glieder unseres Sonnensystems sind, entnimmt er der Analogie. Ebenso wie die Cometen in Bahnen um die Sonne laufen, die unter den verschiedensten Winkeln zwischen 0° und 180° gegen die Ekliptik geneigt und deren Excentricitäten wenig von der Einheit verschieden sind; so schneiden auch die Bahnebenen der Sternschnuppengruppen, von denen bereits 56 bestimmt getrennte aufgeführt werden, die Ekliptik unter den verschiedensten Neigungen, und da die Geschwindigkeit, mit welcher diese Körper durch die Ebene der Erdbahn gehen, eine parabolische ist, so wird die Bahnlinie einer Sternschnuppe im Allgemeinen eine Parabel sein, oder doch eine von der Parabel wenig abweichende Form haben. Sehen wir daher die Cometen als Fremdlinge in unserem Sonnensysteme an, die keine Glieder dieses Systemes waren, zur Zeit als dasselbe sich bildete, so müssen wir auch die Meteoriten als nicht zum System gehörige Glieder auffassen.

Kommen die Cometen aus den Tiefen der Fixsternwelt zu uns, so fragt sich, welche von den unzähligen, die dort umherirren, werden uns sichtbar. Die Antwort hierauf gibt die folgende Betrachtung. Irgend eine Bewegung nach irgend einer Richtung muss die uns als Comet erscheinende Masse haben; die Grösse dieser Bewegung wird aber mit derjenigen der Planeten vergleichbar sein, denn die Geschwindigkeit unserer Sonne im Raume ist mit dieser vergleichbar. Von den unzähligen Massen werden einige vermöge der Richtung ihrer Bewegung in einen Raum dringen, für welchen die An-

ziehung unserer Sonne diejenige der anderen Sonnen weit übertrifft, und dieses kann eintreten in sehr grossen Entfernungen von uns, wo die jährliche Parallaxe nur wenige Secunden beträgt. Dann wird aber die weitere Bewegung der Masse durch die Attraction unserer Sonne so gut wie allein bestimmt und dieselbe wird in Bezug auf diesen Körper in einem Kegelschnitte vor sich gehen. Denken wir uns ein Perpendikel von der Sonne auf die Richtung dieser Bewegung gefällt, so ist einleuchtend, dass die Fläche, welche der Radius Vector des Cometen in der Zeiteinheit überstreicht, gleich ist dem halben Producte aus diesem Perpendikel in die relative Geschwindigkeit des Cometen. Da die letztere von der Ordnung der planetarischen ist, das Perpendikel aber im Allgemeinen s e h r v i e l grösser als die Entfernung der Planeten von der Sonne sein wird, so werden die überstrichenen Flächen in der bei weitem grösseren Anzahl von Fällen unvergleichlich viel grösser sein, als die entsprechenden von den Radienvectoren der Planeten überstrichenen Flächen. Die Flächen verhalten sich aber wie die Quadratwurzeln aus den Parametern der Bahnen; diese werden daher in einem noch grösseren Verhältniss zu einander stehen als die beschriebenen Flächen, woraus folgt, dass die meisten von denjenigen Cometen, die zur Attractionssphäre unserer Sonne gehören, wegen der grossen Dimensionen ihrer Bahnen uns stets unsichtbar bleiben werden.

Ist aber das Perpendikel auf die Richtung der Bewegung des Cometen klein, d. h. bewegt sich derselbe der Sonne entgegen, so werden die überstrichenen Flächen vergleichbar, also auch die Parameter, und der Comet kann sichtbar werden. In diesem Falle beschreibt derselbe eine Hyperbel, die sehr wenig von der geraden Linie abweicht. Nimmt man an, dass die Entfernung, aus welcher das vom Cometen reflectirte Sonnenlicht von uns noch gesehen werden kann, 4 Erdbahnweiten beträgt, und vergleicht man diese Zahl mit der Anzahl von Erdbahnweiten, aus welcher der Comet zu uns kommt, so folgt, dass

diese Combination, unter welcher einer dieser Himmelskörper uns sichtbar wird, nur sehr selten eintreten kann.

Der zweite Fall, in welchem das Product aus dem Perpendikel in die relative Geschwindigkeit des Cometen vergleichbar wird mit dem entsprechenden Producte bei einer Planetenbahn, ist der, wenn die relative Geschwindigkeit sehr klein ist, das heisst, wenn der Comet sich nahezu in derselben Richtung und nahezu mit derselben Geschwindigkeit wie die Sonne bewegt. In diesem Fall kann der Comet sichtbar werden, aber der Kegelschnitt muss im höchsten Grade ausgezogen sein, daher auch seine Periheldistanz, die immer kleiner als der Parameter ist, nicht gross sein wird. Die Form seiner Bahn wird demnach wenig von der einer Parabel abweichen.

Diese Auffassung des Ursprunges der Cometen erklärt sowohl, dass die Bahnen derselben alle möglichen Neigungen gegen die Ebene der Ekliptik haben, als auch den viel merkwürdigeren Umstand, dass die Excentricitäten dieser Bahnen alle sehr wenig von der Einheit verschieden sind. Die nahezu parabolische Form der Cometenbahnen hat demnach nichts Ueberraschendes. Es ist nicht so aufzufassen, dass diese Form die einzig mögliche ist, sie ist vielmehr die am wenigsten wahrscheinliche, aber bei unseren schwachen Sehmitteln können wir Cometen, deren Bahnen bedeutend von dieser Form abweichen, gar nicht sehen.

Unter den Cometen gibt es jedoch einige, welche in geschlossenen Bahnen in verhältnissmässig kurzer Zeit und zwar rechtläufig um die Sonne kreisen, demnach wesentliche Merkmale eines Planeten besitzen; der Schluss scheint daher berechtigt, dass diese Cometen Glieder unseres Sonnensystems sind. Professor Schiaparelli spricht sich dahin aus, dass die bis jetzt als periodisch erkannten Cometen nur für kurze Zeit diese planetarischen Merkmale behalten. Für den Lexell'schen und den Brorsen'schen ist dieses durch die Rechnung

bewiesen, indem ersterer nur von 1767—1779 in einer von uns messbaren Bahn lief und letzterer im Jahre 1842 sichtbar gewordene nach D'ARREST's Rechnung möglicherweise im Jahre 1937 aufhören wird es zu sein.

Diese auf die Cometen sich beziehende Betrachtung findet ebenso Anwendung, wenn statt der Cometenmasse eine andere gesetzt wird. Da die unzähligen Atome von Materie, welche einen meteorischen Strom ausmachen, in einem Systeme vereinigt sind, so ist einleuchtend, dass dieselben schon, bevor sie uns sichtbar wurden, ein System bildeten. Ein solches System von materiellen Atomen nennt Professor SCHIAPARELLI eine meteorische Wolke. Ihre äussere Form ist irgend welche, die sie constituirenden Atome sind sehr klein und die Entfernung der einzelnen Atome von einander sehr gross. Diese Wolke ist ein selbständiges kosmisches Individuum, welches gleich den Cometenmassen zwischen den Fixsternen herumirrte und unter denselben Bedingungen wie jene in die Nähe unseres Centralkörpers gelangte.

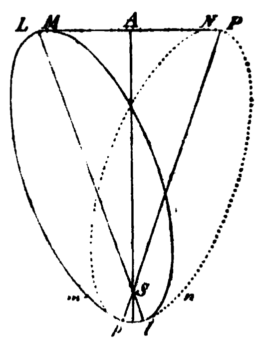
Professor SCHIAPARELLI untersucht weiter die Veränderung, welche die äussere Gestalt einer solchen Wolke, die aus den Tiefen der Fixsternwelt zu uns kommt, erleidet, wenn sie durch ihr Perihel geht, und begründet durch diese Untersuchung seine Behauptung, dass diese Wolke sich dann in eine lange, verhältnissmässig dünne Kette von Körperchen umgebildet hat, also im ganz eigentlichen Sinne ein Meteorstrom ist. Diese sonderbare Form sei nicht nur eine mögliche, sondern vielmehr die einzige, unter welcher kosmische Nebel, die aus dem Sternenraume durch die Kraft der Anziehung der Sonne ankommen, uns sichtbar werden und in die Nähe des grossen Centralkörpers gelangen können.

Man denke sich zwei materielle Puncte M und N, beide in einer Entfernung von 20000 Erdbahnhalbmessern von der Sonne S, mit gleichen absoluten Geschwindigkeiten und mit relativen Geschwindigkeiten in Bezug auf die Sonne gleich

einem Zwanzigtausendstel derjenigen der Erde in ihrer Bahn. Die Richtung der relativen Bewegung sei senkrecht auf der Richtung zur Sonne, und die Ebene, welche durch die beiden Puncte und die Sonne gelegt wird, senkrecht auf der Ebene der Bahnen der beiden Puncte. Dieselben sind im Aphelium ihrer resp. Bahnen, welche sehr lang gezogene Ellipsen und einander bis auf die Neigung völlig gleich sein werden. Da die von den Radien-Vectoren der Puncte überstrichenen Flächen denjenigen gleich sind, welche von den Radien-Vectoren der Erde überstrichen werden, so sind die Parameter der Bahnen der Puncte M und N sehr nahe gleich der Einheit und ihre Periheldistanzen $= \frac{1}{2}$. Die Puncte gehen zusammen durch den Knoten und zu gleicher Zeit durch ihre resp. Perihele. Denken wir uns nun den Bogen MN mit dem Radius SM gezogen und diesen Bogen gleichmässig mit Massentheilchen besetzt, die in Bezug auf Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung sich wie die Puncte M und N gegen die Sonne verhalten, so werden alle diese Theilchen zusammen den gemeinsamen Knoten ihrer Bahnen passiren und zu gleicher Zeit durch das Perihel gehen, wo sie auf einen 40000 Mal kleineren Bogen mn als im Aphel zusammengedrängt sind. War z. B. die Entfernung MN bei der Entfernung 20000 = einem Hundertstel, oder nahe einem Sonnendurchmesser, so reducirt sie sich im Perihel auf $mn = 37$ Kilometer.

In einer zweiten Combination denke man sich die beiden Puncte M und N auf demselben Radius-Vector; $SM = 20000$, $MN = \frac{1}{100}$, beide Puncte seien in den respectiven Aphelien ihrer Bahnen, welche letzteren in einer und derselben Ebene liegen. Da MN der zweimillionte Theil von SM ist, so wird die von dem Radius-Vector SN bestrichene Fläche um ebensoviel grösser sein, als die von dem Radius-Vector SM überstrichene, und da die Parameter sich wie die Quadrate der Flächengeschwindigkeiten verhalten, so wird der Parameter

der Bahn des Punctes N um ein Milliontel grösser sein als der Parameter der Bahn des Punctes M, und der Unterschied der Periheldistanzen wird nur die Hälfte dieses Betrages erreichen. In linearen Maassen ausgedrückt ist der Unterschied der Parameter gleich 148 Kilometern und der Unterschied der Periheldistanzen nur 74 Kilometer. Denkt man sich nun längs der Linie MN materielle Puncte vertheilt, welche sich zur Sonne ähnlich wie M und N verhalten, so werden die von diesen Puncten beschriebenen Bahnlinien in der Nähe der Sonne ein eng zusammengedrängtes Bündel darstellen. Diese Puncte werden aber nicht zu gleicher Zeit durch ihre resp. Perihele gehen, sondern nach einander, und zwar M zuerst und N zuletzt. Denn vermöge des dritten Kepler'schen Gesetzes ist die Umlaufszeit von N sehr nahe um drei Zweimilliontel grösser als die von M, und da die mittlere Entfernung des Punctes M von der Sonne sehr nahe gleich 10000 ist, so wird seine Umlaufszeit sehr wenig von einer Million Jahren verschieden sein. Es wird also der Punct N sehr nahe neun Monate später durch sein Perihel gehen, als der Punct M durch das seinige, und der Vorübergang der längs MN vertheilten Puncte vor der Sonne wird neun Monate währen. Ist die Entfernung MN grösser als $\frac{1}{100}$, oder M weiter als 20000 von S entfernt, oder hat beides zugleich Statt, so wird diese Dauer Jahrhunderte und Jahrtausende betragen können.



Endlich betrachtet Professor Schiaparelli noch eine dritte Combination. Die beiden Puncte M und N sollen sich mit einer in Bezug auf die Sonne kleinen aber unter sich gleichen Geschwindigkeit in der Richtung von M nach N längs der Geraden MN bewegen, welche sie verbindet und die beiden Ellipsen

tangirt. Ferner soll eine Gerade, die man von der Mitte der Geraden *MN* zur Sonne zieht, auf *MN* senkrecht stehen. Es ist leicht einzusehen, dass die Bahnen *Ll* und *Pp* der beiden Puncte in derselben Ebene liegen, einander gleich und gegen *SA* symmetrisch sein werden. Und um so viel Zeit, als *N* vor dem Durchgange durch sein Aphelium *P* ist, um ebenso viel Zeit ist *M* schon über sein Aphelium *L* hinaus. Ebenso wird, wenn *M* nach einer halben Revolution schon über sein Perihel *l* hinausgegangen sein wird und sich z. B. in *m* befindet, der Punct *N* in *n* ebenso viel vor seinem Perihel *p* sein.

Setzt man nun $SA = 20000$ und die Geschwindigkeiten der beiden Theilchen in Bezug auf die Sonne in den Puncten *M* und *N* wieder gleich einem Zwanzigtausendstel derjenigen der Erde in ihrer Bahn, so werden wieder ihre Periheldistanzen *pS* und *lS* sehr nahe gleich $\frac{1}{2}$ sein, und wenn, wie früher, *MN* gleich dem Sonnendurchmesser angenommen wird, so findet sich durch eine leichte Rechnung, dass *LM* und *NP*, mit geringer Abweichung, gleich einem Vierzigtausendstel dieses Durchmessers sind. Es wird demnach der Winkel zwischen den beiden Achsen der Ellipsen wenig von 0″10 differiren. Daher können die Theile der Bahnen der Puncte *M* und *N* in der Nähe ihrer resp. Perihelien als zusammenfallend angesehen werden. Die Entfernungen *lm* und *np*, welche in derselben Zeit durchlaufen werden, wie *LM* und *NP*, werden so viel Mal grösser sein als diese, wie es das Gesetz der Flächen verlangt, also mit geringer Abweichung jede gleich dem Sonnendurchmesser oder *MN*. Da aber die Entfernung *pl* nur ein Vierzigtausendstel dieses Durchmessers ist und die beiden Bahnen in diesem Theile zusammenfallen, so wird die Entfernung *mn* sehr nahe gleich dem doppelten Sonnendurchmesser sein. Die beiden Puncte *M* und *N* werden demnach in der Nähe des Perihels um das Doppelte ihrer ursprünglichen Entfernung von einander abstehen, und, was besonders zu bemerken ist,

der vorangewesene Punct N wird jetzt der nachfolgende sein. Wenn man nun wieder annimmt, dass die Gerade MN mit materiellen Theilchen besäet ist, und alle dieselben Geschwindigkeiten wie M und N haben, so beschreiben alle diese Theilchen Bahnen, die in der Nähe des Perihels als zusammenfallend angesehen werden können, und werden nach einer halben Revolution auf einer zusammenhängenden Linie mn vertheilt sein, die doppelt so lang ist, als die ursprüngliche, wobei die Ordnung der Aufeinanderfolge die entgegengesetzte von der im Aphel stattfindenden ist.

Man denke sich nun eine kosmische Wolke von nahezu kugelförmiger Begrenzung, deren Mittelpunct in Bezug auf Entfernung von der Sonne und Geschwindigkeit und Richtung der relativen Bewegung einem der Puncte M oder N entspricht. Der Durchmesser der Wolke sei gleich dem Durchmesser der Sonne und die Vertheilung der Massentheilchen im Innern der Wolke eine gleichförmige. Nach der soeben angestellten Betrachtung dreier besondern Fälle wird es nicht schwer sein, sich vorzustellen, welche Form der Begrenzung diese Wolke annehmen muss, wenn sie durch ihr Perihel geht. Die Ebene der Bahn des Mittelpunctes der Wolke schneidet diese letztere in einem Kreis. Ein jedes System aller Puncte in der Fläche dieses Kreises, welche auf einer und derselben nach der Sonne gerichteten Sehne liegen, befindet sich unter den Bedingungen des zweiten Falles. Es werden aber alle im Aphel auf der Kreisfläche vertheilten Puncte beim Durchgang durch das Perihel auf einer sehr schmalen Fläche zu liegen kommen, die in ihrem mittleren Theile höchstens 74 Kilometer breit ist. Dagegen gilt für jedes System von Puncten jener Kreisfläche, die in derselben zur Richtung der Sonne senkrechten Sehne liegen, das in der Betrachtung des dritten Falles Gesagte; die zum Perihel kommende schmale Fläche wird also eine Länge haben, die gleich dem doppelten Sonnendurchmesser ist. Denkt man sich nun die Wolke durch eine Reihe von Ebenen, die alle

durch den Mittelpunct der Sonne gehen und gegen die Bahnebene des Mittelpunctes der Wolke mehr und mehr geneigt sind, in eine Reihe von Scheiben getheilt, so wird für jedes System vom Massentheilchen, die in jeder dieser Scheiben enthalten sind, sehr nahe dasselbe gelten, was soeben für die Theilchen in der Bahnebene des Mittelpunctes gefolgert worden ist. Zugleich wird die Breite der Wolke senkrecht zur Bahnebene, der Betrachtung des ersten Falles gemäss, auf ein Vierzigtausendstel reducirt, wenn die Wolke durch ihr Perihel geht. Es ergibt sich also, dass die betrachtete kosmische Wolke bei ihrem Durchgange durch das Perihel eine Begrenzung annehmen wird, bei welcher die grösste Dimension gegen 40000 geogr. Meilen misst, während die andern beiden, auf jener senkrechten, nur 74 und 37 Kilometer lang sind.

Ist die Begrenzung der Wolke keine kugelförmige, sondern irgend welche beliebige, so wird dieselbe dennoch beim Durchgang durch das Perihel eine der vorigen sehr ähnliche Begrenzung annehmen, indem die beiden ursprünglichen Dimensionen der Wolke, welche in der Richtung des Radius-Vector und der Senkrechten auf die Ebene der Bahn gemessen werden, eine ungemein starke Verkürzung erleiden, während die dritte Dimension eine nahezu dem Doppelten der ursprünglichen gleiche Ausdehnung erhält. Und da in dem Vorigen schon nachgewiesen wurde, dass uns überhaupt nur solche meteorische Wolken sichtbar werden können, deren Bahncurven eine von der Einheit nicht sehr verschiedene Excentricität haben, so ist die Behauptung Schiaparelli's vollkommen gerechtfertigt, dass jede von uns gesehene kosmische Wolke ein Strom von Meteoren ist.

Die Attraction der die Wolke constituirenden einzelnen materiellen Körperchen auf einander ist hier vernachlässigt worden. Im dritten Briefe erörtert Professor Schiaparelli die Frage nach ihrem Einfluss und kommt zu dem Schlusse, dass wenn man das mittlere Gewicht eines solchen Körperchens

gleich 1 Gramm setzt, diese gegenseitigen Attractionen völlig verschwindend sind gegen die störende Wirkung der Anziehung der Sonne, und dass die Bewegungen der einzelnen Körperchen so vor sich gehen, als wenn gar keine gegenseitigen Attractionen Statt fänden, wenn nur die Entfernungen zweier benachbarter Körperchen von einander, bei einer Entfernung = 20000 der Wolke von der Sonne, kleiner als 1.56 Meter sind.

Auf die vorangegangenen Untersuchungen gestützt stellt Professor SCHIAPARELLI die Basis seiner Theorie der Sternschnuppen in den folgenden Thesen fest.

1. Die Materie ist im Raume in allen möglichen Abstufungen der Zertheilung zerstreut. Zur ersten Stufe gehören die Sterne, welche entweder einzeln, oder in Systemen von nur wenigen Gliedern vorkommen. Die zweite wird gebildet von den dichten Anhäufungen von kleinen Sternen, oder von Sternstaub (HERSCHEL's Star-dust), in welche viele Nebelflecke durch die grossen Teleskope aufgelöst werden. Die dritte Stufe bilden andere kleinere Körper, welche nicht anders gesehen werden, als wenn sie in der Form von Cometen sich der Sonne nähern. Die vierte Stufe der Zertheilung endlich ist in den kosmischen Nebeln gegeben, die aus den kleinsten Elementen gebildet sind, deren Gewicht mit denjenigen Gegenständen vergleichbar ist, welche wir auf der Erde zu handhaben pflegen.

2. Diese letzte Classe von Körpern kann im Raume durch locale Concentration der Materie entstanden sein, analog der Krystallisation von chemisch in Flüssigkeiten aufgelösten Körpern. Die Vorgänge bei solchen Krystallisationen führen zu der Vermuthung, dass diese Form der Concentration viel wahrscheinlicher und häufiger ist, als die andere, welche grosse Massen bildet. Der von den kosmischen Nebeln eingenommene Raum kann daher ein nennenswerther Bruchtheil des Raumes sein.

3. Die Bewegungen solcher Wolken inmitten der Körper des Universums sind vergleichbar mit denjenigen der Fixsterne

und wahrscheinlich analogen Ursprunges. Wenn eine von ihnen in die Attractionssphäre der Sonne tritt, so kann sie uns nicht anders sichtbar werden, als wenn ihre Bahn in Bezug auf diese ein sehr lang gezogener Kegelschnitt ist.

4. Eine kosmische Wolke kann, welches auch ihre Form und Ausdehnung sein mag, nicht (mit höchst seltenen Ausnahmen) in die inneren Räume des Sonnensystems dringen, wenn sie sich nicht nach und nach in einen parabolischen Strom verwandelt, der Jahre, Jahrhunderte und Jahrtausende gebrauchen kann, um Theil für Theil durch's Perihel zu gehen, während seine transversalen Dimensionen in Vergleich zu der Länge verschwindend klein sind. Ein solcher Strom, welchem die Erde während ihrer jährlichen Bewegung begegnet, wird nur sichtbar in der Form eines meteorischen Regens, der von einem bestimmten Puncte divergirt.

5. Die Zahl solcher meteorischen Ströme, die in allen möglichen Entfernungen und Richtungen den Raum des Sonnensystems durchziehen, ist wahrscheinlich sehr gross. Die in denselben ausserordentlich sparsam vertheilte Materie macht es möglich, dass solche Ströme sich ohne gegenseitige Störung kreuzen. Dieselben können progressive Versetzungen und Veränderungen erleiden, ähnlich wie langsam fliessende Flüsse ihr Bett verändern. Sie können Unterbrechungen erleiden und bisweilen doppelt und vielfach, oder unter besonderen Umständen elliptische Ringe werden. Die Asteroiden des November sind, wie es scheint, Theile von solch einem in der Bildung begriffenen Ringe.

6. Die beständige Erhaltung kosmischer Nebel von kurzer Umlaufszeit um die Sonne, wofür man die Erscheinungen der Sternschnuppen zu halten versucht sein könnte, würde mit den erkannten Gesetzen der allgemeinen Attraction in Widerspruch stehen.

7. Die Materie eines kosmischen Stromes kehrt nach seinem Durchgang durch das Perihel in den Raum zurück in

einem Zustande der Zertheilung, die grösser ist, als vor dem Durchgange. In besonderen Fällen, wenn z. B. der Strom einem Planeten begegnet, kann derselbe sehr grosse Störungen erleiden, welche die Abtrennung einiger Sternschnuppen zur Folge haben, die in besonderen Bahnen gehen. Solche Sternschnuppen sind im eigentlichen Sinne des Wortes sporadische.

8. Die Sternschnuppen und die Himmelskörper verwandter Natur gehören wahrscheinlich zu der Kategorie der Fixsterne, und ihr italienischer Name »Stelle cadenti«, fallende Sterne, bezeichnet ihr Wesen einfach und genau. Diese Körper haben zu den Cometen dieselbe Beziehung, wie die kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter zu den grösseren. Die Kleinheit der Massen wird in beiden Fällen durch die Anzahl derselben ersetzt.

9. Wenn es sicher ist, dass Sternschnuppen, Feuerkugeln und Aerolithen sich nur durch die Grösse von einander unterscheiden, so würden wir schliessen, dass die vom Himmel fallende Masse ein Specimen der Masse ist, aus welcher die Sternenwelt gebildet ist. Da in solchen Massen kein der Erde fremdes Element sich findet, so erlangt die Hypothese der Gleichartigkeit der Zusammensetzung aller sichtbaren Körper des Weltalls, welche durch die Spectralanalyse bereits wahrscheinlich geworden ist, ein neues Argument für ihre Glaubwürdigkeit.

Zum Schluss wirft Professor Schiaparelli noch die Frage auf, ob es denn durchaus nothwendig sei, sich die eine kosmische Wolke constituirenden Körper so sehr klein zu denken; ob dieselbe nicht auch aus grösseren, z. B. aus Cometen gebildet sein kann. Professor Hoek in Utrecht hat die Wirklichkeit einer solchen Combination durch seine Untersuchungen dargethan und nachgewiesen, dass es Systeme von Cometen gibt. Das merkwürdigste bilden die Cometen: 1860 III, 1863 I und 1863 VI, welche zu Ende des Jahres 760 von der

Sonne respective 600.00, 600.42 und 600.25 Erdbahnhalbmesser[1]) entfernt waren und von einander die folgenden Abstände hatten:

1860 III—1863 I : 12.8

1860 III—1863 VI : 16.3

1863 I—1863 VI : 8.1.

Von der Sonne aus gesehen betrug die grösste Winkelentfernung nur 1°33. Nach Professor HOEK's Ansicht gehören die Cometen von 1677 und 1683 zu demselben Systeme. Durch solche Entdeckungen wird die Beziehung zwischen den Cometen und Sternschnuppen immer enger, und es fragt sich, ob sie überhaupt verschiedene Kategorien von Himmelskörpern bilden und nicht blos durch die Grösse von einander verschieden sind.

1) Monthly Notices vol. XXV pag. 243, vol. XXVI pag. 1 u. pag. 204.

SCHWARZ.

Berichtigung:

Pag. 91 Zeile 11 v. oben lies: Acta Soc. Fenn. VIII statt Acta Soc. Fenn.
» 92 » 1 v. oben » Trabant IV statt Trabant.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr A. BERNSTEIN in Berlin;

Herr Obristlieutenant TILLO in Orenburg (Russland).

Im 4. Hefte des Jahrganges 1867 ist der Tod unseres Mitgliedes des Herrn Professor G. BIANCHI in Modena angezeigt worden. Wir geben in Folgendem eine biographische Skizze des Dahingeschiedenen, welche wir einem Nekrologe entnehmen, den der gegenwärtige Director der Sternwarte von Modena, Herr Prof. DOMENICO RAGONA, verfasst hat:

GIUSEPPE BIANCHI war am 13. October 1791 in Modena geboren und stammte aus einer dort höchst angesehenen Familie. Nachdem er das Lyceum der Vaterstadt besucht, studirte er in Padua, wo er sich in Physik und Mathematik Auszeichnungen erwarb. Astronomie studirte er in Padua unter SANTINI, in Mailand unter CESARIS und ORIANI.

Die Stadt Modena verdankt dem Professor BIANCHI die Errichtung der jetzigen Sternwarte, welcher er bald auch im

Auslande Ansehen verschaffte und welche auch gegenwärtig durch die Fürsorge der Regierung und besonders der Provinzial- und Munizipal-Autoritäten in kräftigem Fortschreiten begriffen ist.

Auf dieser Sternwarte beobachtete Bianchi unermüdlich bis 1859, in welchem Jahre er durch die Dictatorialregierung seines Postens enthoben wurde.

Ein starker Band in Folio »Atti del R. Osservatorio di Modena«, publicirt 1834, enthält den ersten Theil seiner Beobachtungen. Ein sehr umfangreiches Manuscript, welches zwei oder drei Bände derselben Stärke geben wird, ist bereit zum Druck.

Bianchi war von grosser wissenschaftlicher Thätigkeit, wie auch aus der grossen Zahl seiner Abhandlungen hervorgeht, die sich zerstreut finden in den Atti della Società dei XL, in den Appendici alle Effemeridi di Milano, in Zach's Correspondance Astronomique, in den Astron. Nachrichten, in Tortolini's Annali, in der Corrispondenza scientifica di Roma, in den Atti dei nuovi Lincei und in andern periodischen Schriften. Besonders bekannt sind Bianchi's Untersuchungen über die Schiefe der Ekliptik und sein Verzeichniss von 220 Hauptsternen des Piazzi'schen Cataloges. Unter den hinterlassenen Manuscripten befindet sich u. A. eine eingehende Revision des ganzen Catalogs von Piazzi.

Auch rein mathematische Untersuchungen hat Bianchi in mehreren Abhandlungen veröffentlicht.

Seit 1859 hatte der Marchese Raimondo Montecuccoli die Privatsternwarte, die sich in seinem Palais in Modena befindet, Bianchi zur Verfügung gestellt. Bianchi publicirte die Beschreibung derselben und lag dort seinen geliebten Studien ob.

Bianchi war auch Lehrer der Prinzen aus dem Hause Este und Professor der Mathematik an der Universität von Modena,

ferner Secretär der Società delle scienze, detta dei XL, die ihren Sitz in Modena hat. Im Jahre 1850 war BIANCHI in Angelegenheiten bezüglich auf Maass und Gewicht als Commissar nach Paris geschickt. Er starb am 25. December 1866.

Verzeichniss der Fundamentalsterne

für die allgemeine Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels bis zur Grösse $9^m.0$.

Nachdem nunmehr das Zustandekommen dieses Unternehmens gesichert ist, wird hiermit für die Theilnehmer das Verzeichniss der Fundamentalsterne veröffentlicht. Ein Bericht über die Vertheilung der Arbeit selbst wird vorbehalten.

Den Kern des Verzeichnisses derjenigen Sterne, welche bei der vorgeschlagenen Beobachtung der Sterne bis zur 9. Grösse zwischen dem Nordpol und dem 2. Grade südlicher Declination als Fundamentalsterne dienen sollen, bilden die nördlich vom 10. Grade südlicher Declination gelegenen Sterne der vier ersten Grössenclassen, welche am Passageninstrument und am Verticalkreis der Pulkowaer Sternwarte mit grosser Genauigkeit für die Epoche 1845 grösstentheils bestimmt sind und für eine zweite Epoche gegenwärtig bestimmt werden. Nur weil in Folge der ungleichförmigen Vertheilung dieser Sterne manche Himmelsgegenden für eine sichere Festlegung der vorgeschlagenen Zonen zu wenig Anhaltspuncte bieten würden, wenn man sich auf die Benutzung des Pulkowaer Normalverzeichnisses beschränken wollte, war es nothwendig, dasselbe durch Hinzufügung einer Anzahl schwächerer Sterne zu ergänzen, welche so erheblich ist, dass eine Bestimmung

derselben neben den Sternen jenes Verzeichnisses, an denselben Instrumenten und in gleicher Weise wie diese, voraussichtlich nicht innerhalb derjenigen Frist ausführbar sein würde, deren Innehaltung im Interesse der Homogenität der Positionen des zu adoptirenden Fundamentalverzeichnisses wünschenswerth ist. Der Vorstand hat daher dem Vorschlage des Vorsitzenden zugestimmt, welcher diese Zusatzsterne an dem Meridiankreise der Pulkowaer Sternwarte an die Sterne des Pulkowaer Normalverzeichnisses, gleichzeitig mit der Neubestimmung dieses letzteren, anschliessen lassen will, damit später die auf diese Weise erhaltenen Positionen neben denen des zu erwartenden Pulkowaer Normalverzeichnisses der definitiven Reduction der Zonen zu Grunde gelegt werden können.

Die Ableitung vorläufiger Positionen der Fundamentalsterne von solcher Genauigkeit, dass auf dieselben eine vorläufige Reduction der zu beobachtenden Zonen, welche für jede Zone nur noch die Anbringung einer constanten Correction für beide Coordinaten zur Ableitung des definitiven Resultats übrig lässt, gegründet werden kann, ist von dem Vorstande in Angriff genommen; um aber den Beginn der Beobachtungen nicht unnöthig hinauszuschieben, glaubt derselbe zunächst das Verzeichniss selbst ohne Verzug mittheilen zu müssen.

Dasselbe ist im Folgenden der Bequemlichkeit wegen in Zonen von 10° Breite abgetheilt; es gibt die genäherten Positionen der Sterne für 1875.0, ihre Grössen, im Allgemeinen nach Argelander's Uranometria nova, und einige besondere Bemerkungen, hauptsächlich über Duplicität durch Angabe der Grössen und der Entfernungen der Begleiter, wo solche in mittleren Meridianinstrumenten gesehen werden können. Da ein naher heller Begleiter bekanntlich die Auffassung der Antritte eines Sternes unter Umständen stark beeinflussen kann, so dürfte es vielleicht rathsam sein, sich derjenigen Sterne, welche

zufolge der aufgeführten Bemerkungen solche Begleiter haben, nur im Nothfall und mit besonderer Vorsicht zu bedienen.

Das ganze Verzeichniss enthält 536 Sterne, von denen 347 dem Pulkowaer Normalcatalog angehören, welchem also 189 hinzugefügt worden sind. Jene 347 Sterne sind sämmtliche Sterne des folgenden Verzeichnisses bis zur Grösse 4ᵐ0 mit Ausnahme von 3 Lacertae, und die folgenden 34 schwächern:

4ᵐ5: $\varkappa$ Virginis, ι Piscium, δ Tauri, 15 Monocerotis, τ, ν^1, ν^2 Bootis, o^1 Cygni, ι Bootis, ν^1, ν^2 Draconis, $\varkappa$ Cassiopejae, 5 Hev. Camelopardi, ζ Ursae minoris, ψ, φ Draconis, $\varkappa$, 43 H. Cephei, 1 H. Draconis, ε, δ Ursae minoris;

5ᵐ4: o, 4 H. Draconis;

5ᵐ: ψ Cygni, A Draconis, 51 H. Cephei, 30 H. Camelopardi, 76 Draconis;

6ᵐ5: 44 H. Cephei, 36 H. Cassiopejae;

6ᵐ: P. VII. 67, 48 H. Cephei, Gr. 1159;

6ᵐ7: Gr. 966, λ Ursae minoris.

Ueber die Berechnung und Veröffentlichung der genauen Oerter dieser Fundamentalsterne, um sie bei der Reduction der Beobachtungen benutzen zu können, wird demnächst berichtet werden.

Verzeichniss.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
Zone —10° bis 0°.				
ι Ceti	3.4	0ʰ 13ᵐ 4ˢ	— 9° 31.′1	
12 Ceti	6	23 40	4 38.9	
ϑ Ceti	3	1 17 47	8 49.7	
67 Ceti	6	2 10 45	— 6 59.9	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
o Ceti	2...9	2h 13m 2s	— 3° 32.′8	9m seq. 8s in par.
δ Ceti	4	33 5	0 12.7	
η Eridani	3	50 19	9 23.8	
ε Eridani	3	3 27 3	9 53.0	
*o*¹ Eridani	4.5	4 5 46	7 9.9	
ν Eridani	3.4	30 5	3 36.5	
μ Eridani	4.3	39 15	3 29.1	
β Eridani	3	5 1 43	5 15.0	
λ Eridani	4	3 10	8 54.9	
β Orionis	1	8 32	8 20.9	
τ Orionis	4	11 32	6 58.9	
η Orionis	3.4	18 12	2 30.8	
δ Orionis	2.3	25 37	0 23.6	
ϑ¹ Orionis	4	29 8	5 28.4	} multiplex.
ϑ² Orionis	4	29 15	5 30.0	
ι Orionis	3	29 19	5 59.6	Comes 8m 11″
ε Orionis	2	29 52	1 17.0	
σ Orionis	4.3	32 28	2 40.4	multiplex.
κ Orionis	3.2	41 50	9 42.9	
30 Monocerotis	4.3	8 19 25	3 29.9	
α Hydrae	2	9 21 27	8 7.1	
υ Leonis	5.4	11 30 33	0 8.0	
γ Virginis austr.	3	12 35 21	0 45.8	dpl. 6″ 3m & 3m
ϑ Virginis	4.5	13 3 28	4 52.3	Comes 9m0 7″
κ Virginis	4.5	14 6 14	9 41.5	
ι Virginis	4	9 28	5 24.2	
φ Virginis	5	21 46	1 40.0	Comes 9m7 4″
μ Virginis	4	36 28	5 6.8	
β Librae	2	15 10 17	8 55.2	
μ Serpentis	3.4	43 6	3 2.8	
δ Ophiuchi	3	16 7 48	3 22.2	
ε Ophiuchi	3.4	11 42	4 23.2	
ν Ophiuchi	4.3	17 52 9	9 45.4	
η Serpentis	3	18 14 51	2 55.7	
λ Aquilae	3.4	59 37	5 4.1	
ϑ Aquilae	3	20 4 51	1 11.5	
ε Aquarii	4.3	40 55	9 57.1	
β Aquarii	3	21 24 59	6 7.2	
α Aquarii	3	59 22	0 55.6	
ϑ Aquarii	4.5	22 10 14	8 24.3	
γ Aquarii	4.3	15 12	— 2 1.0	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
η Aquarii	4.3	$22^h 28^m 56^s$	— 0° 45′.7	
λ Aquarii	4	46 5	— 8 14.6	

Zone 0° bis +10°.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
δ Piscium	4.5	0 42 12	+ 6 54.3	
ε Piscium	4	56 28	7 13.0	
ν Piscium	5.4	1 34 56	4 51.3	
ο Piscium	4	38 48	8 31.7	
ξ Piscium	4	47 6	2 34.2	
ξ² Ceti	4	2 21 31	7 53.9	
γ Ceti	3.4	36 50	2 42.5	Comes 7^m 2″.5
μ Ceti	4	38 11	9 35.1	
α Ceti	2.3	55 45	3 35.9	
ο Tauri	4.3	3 18 5	8 35.3	
ξ Tauri	4.3	20 24	9 17.8	
ν Tauri	4	56 31	5 38.5	
π⁴ Orionis	4	4 44 33	5 23.4	
π⁵ Orionis	4	47 45	2 14.0	
γ Orionis	2	5 18 26	6 14.1	
λ Orionis	3.4	28 15	9 50.9	dpl. 4″.2 4^m & 6^m
α Orionis	1	48 24	7 22.9	
66 Orionis	6	58 22	4 9.8	
8 Monocerotis	5.4	6 17 9	4 39.2	Comes $6^m.7$ 13″.9
18 Monocerotis	5	41 21	2 32.9	
β Canis minoris	3	7 20 23	8 32.4	
α Canis minoris	1	32 46	5 32.6	
β Cancri	4.3	8 9 44	9 34.2	
ε Hydrae	3.4	40 9	6 52.6	Comes 8^m 3″
ζ Hydrae	3.4	48 48	6 25.2	
ϑ Hydrae	4	9 7 51	2 50.6	
π Leonis	5	53 36	8 38.6	
ρ Leonis	4	10 26 14	9 57.0	
χ Leonis	5	58 34	8 0.7	
σ Leonis	4	11 14 42	6 42.8	
β Virginis	3.4	44 11	2 28.2	
ο Virginis	4	58 51	9 25.6	
η Virginis	3.4	12 13 31	0 1.7	
δ Virginis	3	49 19	4 4.6	
ζ Virginis	3.4	13 28 20	0 2.7	
τ Virginis	4	55 17	+ 2 9.0	

Name	Grösse	AR. 1875			Decl. 1875		Bemerkungen
109 Virginis	4.3	14^h	39^m	56^s	$+2^0$	$25'.3$	
3 Serpentis	6	15	8	59	5	24.2	
α Serpentis	2		38	7	6	49.2	
ε Serpentis	3.4		44	35	4	51.3	
λ Ophiuchi	4.3	16	24	37	2	15.5	dpl. 4^m & 6^m 1″
κ Ophiuchi	3.4		51	45	9	34.3	
β Ophiuchi	3	17	37	18	4	37.2	
γ Ophiuchi	4.3		41	37	2	45.4	
67 Ophiuchi	4		54	23	2	56.3	7^m sq. 2^s45″ A
72 Ophiuchi	3.4	18	1	25	9	32.8	
ϑ Serpentis pr.	4		50	1	4	2.5	dpl. 4^m & 4^m 21″
δ Aquilae	3.4	19	19	12	2	52.0	
α Aquilae	1		44	41	8	32.4	
η Aquilae	4		46	6	0	41.2	
β Aquilae	4		49	10	6	5.8	
κ Delphini	5	20	33	4	9	38.8	
α Equulei	4	21	9	35	4	43.9	
ε Pegasi	2		38	3	9	18.2	
ϑ Pegasi	3.4	22	3	53	5	35.0	
γ Piscium	4	23	10	41	2	36.0	
κ Piscium	5.4		20	31	0	34.3	
ι Piscium	4.5		33	31	4	56.9	
ω Piscium	4		52	54	+ 6	10.3	

Zone +10° bis +20°.

Name	Grösse	AR. 1875			Decl. 1875		Bemerkungen
γ Pegasi	3.2	0	6	38	+14	29.3	
η Piscium	4.3	1	24	48	14	42.1	
γ Arietis austr.	4		46	40	18	41.0	Comes 4^m 8″.6
ϑ Arietis	6.5	2	11	11	19	19.3	
δ Arietis	4.5	3	4	29	19	15.2	
f Tauri	4		23	58	12	30.4	
λ Tauri	4		53	46	12	8.2	
γ Tauri	4	4	12	41	15	19.5	
δ Tauri	4.5		15	43	17	14.9	
ε Tauri	4.3		21	19	18	54.1	
α Tauri	1		28	45	16	15.4	
130 Tauri	6	5	40	9	17	40.9	
ν Orionis	5.4	6	0	26	14	46.9	
γ Geminorum	2.3		30	30	16	30.2	
15 Monocerotis	4.5		34	6	+10	0.5	Comes $8^m.8$ 2″.8

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
ξ Geminorum	4.3	6h 38m 16s	+13° 1.′9	
λ Geminorum	4.3	7 10 55	16 45.9	Comes 10.11m
δ Cancri	4	8 37 35	18 36.8	
α Cancri	4	51 39	12 20.5	
83 Cancri	6	9 12 0	18 14.0	
o Leonis	4.3	34 29	10 27.6	
η Leonis	3.4	10 0 31	17 22.3	
α Leonis	1	1 43	12 34.6	
l Leonis	5	42 41	11 12.4	
ϑ Leonis	3.4	11 7 41	16 6.9	
ι Leonis	4	17 24	11 13.1	Comes 7m 3″
β Leonis	2	42 41	15 16.3	
24 Comae sq.	5	12 28 51	19 3.9	Comes 6m 20″
ε Virginis	3.2	55 58	11 37.9	
τ Bootis	5.4	13 41 20	18 4.8	
η Bootis	3	48 44	19 1.5	
α Bootis	1	14 9 58	19 50.1	
π Bootis	4	34 51	16 57.3	Comes 6m 5″.8
ζ Bootis med.	3.4	35 11	14 15.9	dpl. 1″
P. XIV. 221	6	50 19	14 57.0	
τ¹ Serpentis	6	15 20 0	15 52.2	
β Serpentis	3.4	40 25	15 48.9	
κ Serpentis	4	43 7	18 31.8	
γ Serpentis	4.3	50 41	16 4.3	
γ Herculis	3	16 16 24	19 26.9	
ω Herculis	5	19 38	14 19.4	
49 Herculis	6	46 23	15 11.1	
α Herculis	3.4	17 8 57	14 32.1	Comes 6m 5″
α Ophiuchi	2	29 8	12 39.2	
ε Aquilae	4	18 53 57	14 54.1	
ζ Aquilae	3	59 40	13 40.8	
ω Aquilae	6.5	19 11 57	11 22.3	
γ Aquilae	3	40 19	10 18.6	
δ Sagittae	4	41 49	18 13.6	
γ Sagittae	4.3	53 12	19 9.2	
ε Delphini	4	20 27 15	10 52.8	
β Delphini	3.4	31 41	14 9.8	Comes 11m 32″
α Delphini	4.3	33 50	15 28.3	
δ Delphini	4.3	37 38	14 37.7	
γ Delphini	3.4	40 52	15 40.6	Comes 5m 12″
1 Pegasi	4.5	21 16 18	+19 16.3	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
20 Pegasi	6.5	21^h 55^m 0^s	+12° 31.'4	
31 Pegasi	5.4	22 15 22	11 34.6	
ζ Pegasi	3.4	35 13	10 10.8	
α Pegasi	2	58 32	14 32.0	
70 Pegasi	5	23 22 50	12 4.3	
φ Pegasi	6.5	46 8	+18 25.6	

Zone +20° bis +30°.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
α Andromedae	2	0 1 56	+28 24.0	
ε Andromedae	4	31 57	28 37.9	
ζ Andromedae	4	40 43	23 35.3	
τ Piscium	4	1 4 47	29 25.5	
υ Piscium	4	12 36	26 36.4	
α Trianguli	4	45 58	28 58.2	
β Arietis	3.2	47 44	20 11.8	
α Arietis	2	2 0 9	22 52.3	
ν Arietis	6.5	31 43	21 25.2	
35 Arietis	5	36 7	27 10.5	
41 Arietis	4	42 38	26 44.7	
17 Tauri	4	3 37 27	23 43.2	
η Tauri	3.4	40 3	23 43.0	
27 Tauri	4	41 44	23 40.3	
τ Tauri	4.5	4 34 45	22 42.9	
ι Tauri	5	55 37	21 24.6	
β Tauri	2	5 18 23	28 30.0	
ζ Tauri	3.4	30 11	21 3.9	
η Geminorum	3.4	6 7 20	22 32.5	
μ Geminorum	3	15 24	22 34.5	
ε Geminorum	3.4	36 14	25 15.2	
ζ Geminorum	4	56 42	20 45.1	
δ Geminorum	3.4	7 12 40	22 12.6	Comes 8^m2 7."3
ι Geminorum	4	17 58	28 2.7	
κ Geminorum	3.4	36 54	24 41.8	
β Geminorum	1.2	37 40	28 19.6	
6 Cancri	6.7	55 50	28 8.6	
η Cancri	6	8 25 29	20 51.9	
ι Cancri	4	39 8	29 13.0	dpl. 4^m & 6^m 30"
ε Leonis	3	9 38 45	24 20.9	
μ Leonis	4	45 39	26 35.7	
ζ Leonis	3	10 9 44	+24 2.4	

Name	Grösse	AR. 1875			Decl. 1875		Bemerkungen
41 Leonis minoris	5	10^h	36^m	37^s	+23°	50.'5	
δ Leonis	2.3	11	7	28	21	12.5	
20 Comae	6	12	23	27	21	35.4	
43 Comae	4	13	6	3	28	30.8	
11 Bootis	6		55	30	27	59.5	
α Bootis	5	14	4	42	25	41.1	
ψ Bootis	4.5		59	6	27	26.2	
β Coronae	4.3	15	22	41	29	32.2	
α Coronae	2		29	23	27	8.3	
γ Coronae	4.3		37	30	26	41.5	dpl. nicht trennb.
ε Coronae	4		52	25	27	14.5	
β Herculis	2.3	16	24	51	21	45.8	
δ Herculis	3	17	9	54	24	59.2	Comes 8^m 16″
μ Herculis	3.4		41	34	27	47.7	Comes 9^m 32″
ξ Herculis	3.4		52	54	29	15.8	
o Herculis	3.4	18	2	40	28	44.8	
109 Herculis	4		18	22	21	43.0	
110 Herculis	4		40	17	20	25.8	
β Cygni	3	19	25	41	27	41.9	Comes 6^m 34″
24 Vulpeculae	6	20	11	26	24	17.2	
32 Vulpeculae	5.6		49	14	27	34.9	
ζ Cygni	3	21	7	37	29	42.9	
κ Pegasi	4		38	59	25	4.1	Comes 11^m 11″
16 Pegasi	5.6		47	22	25	20.3	
ι Pegasi	4	22	1	11	24	44.1	
η Pegasi	3		37	9	29	34.1	
λ Pegasi	4		40	31	22	54.5	
μ Pegasi	4		43	58	23	56.6	
β Pegasi	2.3		57	43	27	24.3	
τ Pegasi	5.4	23	14	27	23	3.4	
υ Pegasi	5.4		19	8	+22	43.1	

Zone +30° bis +40°.

π Andromedae	4	0	30	13	+33	1.9	
δ Andromedae	3.4		32	39	30	10.6	
μ Andromedae	4		49	49	37	49.3	
β Andromedae	2.3	1	2	44	34	57.5	
β Trianguli	3	2	2	6	34	23.7	
γ Trianguli	4.5		9	54	33	16.1	
ϱ Persei	4.3		57	10	+38	21.3	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
ο Persei	4	$3^h\,36^m\,28^s$	$+31^\circ\,53'.5$	
ζ Persei	3	46 17	31 30.7	Comes 9^m3 12″
ε Persei	3	49 28	39 38.8	Comes 8^m7 8″.8
ξ Persei	4	50 51	35 25.8	
54 Persei	6	4 12 18	34 15.7	
ι Aurigae	3	48 51	32 58.0	
μ Aurigae	6.5	5 4 53	38 20.1	
ν Aurigae	4	42 50	39 6.5	
ϑ Aurigae	3	51 12	37 12.2	
51 Aurigae	6.7	6 30 0	39 29.9	
ϑ Geminorum	3.4	44 33	34 6.6	
63 Aurigae	6	7 3 3	39 31.3	
ϱ Geminorum	5	21 4	32 1.8	
α Geminorum	2.1	26 37	32 9.6	dpl. 5″; AR. med. Decl. seq.
π Geminorum	6	39 27	33 43.1	Comes 11^m 23″
Gr. 1450	6.7	8 24 48	38 26.6	
σ^2 Cancri	6	46 37	31 3.2	
38 Lyncis	4	9 11 4	37 19.9	Comes 7^m 3″.8
40 Lyncis	3.4	13 27	34 55.2	
10 Leonis minoris	5	26 34	36 57.1	
31 Leonis min.	4.5	10 20 40	37 20.8	
42 Leonis min.	5	38 55	31 20.5	
46 Leonis min.	4	46 19	34 53.3	
ξ Ursae Major. med.	4.3	11 11 32	32 14.0	1870–72 kaum trennbar
ν Ursae Major.	3.4	11 44	33 46.6	Comes 10^m 7″
6 Can. Venat.	5.6	12 19 42	39 42.7	
12 Can. Venat.	3	50 11	38 59.6	Comes 5^m7 20″
15 Can. Venat.	5.6	13 3 57	39 12.0	17 Canum (6^m) seq. 22^s 2′.2 A
17 Hev. C.V. = P. XIII. 136	5	29 13	37 49.4	
ϱ Bootis	4.3	14 26 27	30 55.3	
γ Bootis	3.2	27 3	38 51.3	
δ Bootis	3	15 10 27	33 47.0	
μ Bootis	4.3	19 46	37 49.0	
ϑ Coronae	4	27 53	31 47.0	
ζ Coronae	4	34 41	37 2.5	dpl. 4^m & 5^m 6″
ζ Herculis	3.2	16 36 34	31 49.8	dpl. Comes 7^m 2″
η Herculis	3	38 37	39 9.7	
ε Herculis	3.4	55 31	+31 6.7	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
π Herculis	3.4	17ʰ 10ᵐ 42ˢ	+36° 57′.1	
ϑ Herculis	3.4	51 58	37 16.1	
α Lyrae	1	18 32 42	38 40.1	
4 Lyrae med.	4	40 12	39 32.4	4ᵐ.6 & 6ᵐ.3 3″.2
5 Lyrae med.	4	40 14	39 28.9	4ᵐ.9 & 5ᵐ.2 2″.7
β Lyrae	4	45 28	33 13.1	Comes 7ᵐ seq. 2ˢ 39″ A
γ Lyrae	3	54 16	32 31.2	
ι Lyrae	5	19 2 50	35 54.4	
ϑ Lyrae	4.5	12 2	37 54.7	
15 Cygni	5.6	39 46	37 3.2	
γ Cygni	3.2	20 17 44	39 51.5	
ε Cygni	3.2	41 8	33 30.1	
λ Cygni	5.4	42 32	36 1.9	dpl. nicht trennb
61 Cygni pr.	5.6	21 1 17	38 8.2	Comes 6ᵐ 20″
τ Cygni	4	9 48	37 30.8	
74 Cygni	5	31 56	39 51.1	
π¹ Pegasi	5	22 3 42	32 33.8	
π² Pegasi	4	4 26	32 33.9	
10 Lacertae	5	33 39	38 24.0	
72 Pegasi	6	23 27 45	+30 38.1	

Zone +40° bis +50°.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
22 Andromedae	5.6	0 3 50	+45 22.5	
o Cassiopeiae	5	37 46	47 36.0	
υ Persei	4.3	1 30 19	47 59.7	
γ Andromedae	2	56 14	41 43.7	Comes 5ᵐ 10″
ϑ Persei	4	2 35 39	48 41.8	Comes 10ᵐ 15″
β Persei	2...4	3 0 2	40 28.4	
ι Persei	4	0 3	49 8.1	
α Persei	2	15 25	49 24.8	
σ Persei	5	21 46	47 33.7	6ᵐ sq. 2ˢ 6′.5 B
δ Persei	3.4	34 2	47 23.2	
ν Persei	4	36 42	42 10.9	
c Persei	4	59 36	47 22.6	
ε Aurigae	3.4	4 53 0	43 38.2	
ζ Aurigae	4	53 45	40 53.5	
η Aurigae	4.3	57 45	41 3.9	
α Aurigae	1	5 7 28	45 52.1	
o Aurigae	6.5	36 14	49 46.1	
β Aurigae	2	50 22	+44 55.9	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
ψ^1 Aurigae	6	$6^h\ 15^m\ 16^s$	$+49^0\ 20'.9$	
ψ^5 Aurigae	6	37 44	43 41.9	
66 Aurigae	6	7 15 29	40 54.7	
26 Lyncis	6	45 36	47 53.2	25 Lyncis pr. 13^s 11′ A
31 Lyncis	5	8 14 16	43 35.3	
ι Ursae Maj.	3	50 39	48 31.8	
10 Ursae Maj.	4	52 32	42 16.7	
κ Ursae Maj.	3.4	55 5	47 39.0	
36 Lyncis	5	9 5 38	43 43.9	
19 Leonis min.	5	50 2	41 39.0	
λ Ursae Maj.	3.4	10 9 34	43 32.3	
μ Ursae Maj.	3	14 53	42 7.7	
ψ Ursae Maj.	3	11 2 38	45 10.6	
57 Ursae Maj.	5	22 20	40 1.5	Comes 8^m 5″.5
χ Ursae Maj.	4	39 27	48 28.3	
2 Can. Venat.	6	12 9 51	41 21.4	Comes 8^m 11″.4
8 Can. Venat.	4.5	27 50	42 2.2	
20 Can. Venat.	5.4	13 11 57	41 13.9	
η Ursae Maj.	2	42 37	49 56.3	
λ Bootis	4	14 11 38	46 39.7	
33 Bootis	6	34 11	44 56.6	
β Bootis	3	57 14	40 53.1	
ν^1 Bootis	4.5	15 26 26	41 15.6	
ν^2 Bootis	4.5	27 18	41 19.5	
φ Bootis	5	33 20	40 45.7	
φ Herculis	4	16 4 49	45 15.8	
τ Herculis	3.4	15 59	46 36.7	
σ Herculis	4	30 4	42 41.7	
Gr. 2415	6	17 3 42	40 40.8	
x Herculis	6	23 26	48 21.9	
ι Herculis	3.4	35 57	46 4.4	
Gr. 2533	6.5	18 11 45	42 7.1	
13 R Lyrae	4.5	51 32	43 46.9	
ϑ Cygni	5.4	19 33 5	49 55.9	
δ Cygni	3	41 4	44 49.4	Comes $7^m.8$ 2″
31 o^1 Cygni	4.5	20 9 42	46 21.8	30 Cygni pr. 19^s 4′.5 A. $7^m.8$ sq. 1^s 1′.6 A
α Cygni	2.1	37 10	44 50.1	
ν Cygni	4	52 31	40 41.2	
ξ Cygni	4	21 0 23	43 25.8	
g Cygni	5	24 50	45 59.4	6.7^m seq. 10^s 7′ A
π^2 Cygni	4.5	42 11	+48 43.9	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
7 Lacertae	4	$22^h\ 26^m\ 8^s$	+49° 38′.4	
ο Andromedae	4.3	56 11	41 39.3	
λ Andromedae	4	23 31 27	45 47.0	
ι Andromedae	4	32 1	42 34.6	
κ Andromedae	4	34 15	+43 38.6	

Zone +50° bis +60°.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
β Cassiopeiae	2.3	0 2 31	+58 27.6	
ζ Cassiopeiae	4	30 1	53 12.5	
α Cassiopeiae	2.3	33 25	55 51.1	
η Cassiopeiae	4.3	41 33	57 9.1	dpl. 4^m & 7.8^m 6″
δ Cassiopeiae	3	1 17 38	59 35.1	
φ Persei	4	35 50	50 3.5	
6 Persei	5.6	2 5 17	50 29.1	
η Persei	4.3	41 35	55 22.5	Comes 8^m5 28″
τ Persei	4	45 24	52 15.0	
γ Persei	3	55 45	53 0.8	
2 Hev. Camelop.	5.4	3 18 58	59 30.2	Comes 9^m 2″.4
1 Camelopardalis	6	4 22 9	53 38.3	dpl. 6^m & 6.7^m 10″
4 Camelopardalis	6	37 36	56 32.1	
δ Aurigae	4.5	5 49 14	54 16.4	
2 Lyncis	5.4	6 8 36	59 3.1	
15 Lyncis	5	46 28	58 35.0	dpl. nicht trennb.
19 Lyncis	5	7 12 40	55 30.8	dpl. 5^m3 & 6^m6 15″
24 Lyncis	5	32 26	59 0.0	
27 Lyncis	5.4	59 3	51 51.9	
Gr. 1460	6	8 30 1	53 8.9	
Gr. 1501	5	54 50	54 46.5	
ϑ Ursae Maj.	3	9 24 29	52 14.7	
υ Ursae Maj.	4.3	42 6	59 37.5	
36 Ursae Maj.	5	10 22 38	56 37.3	
37 Ursae Maj.	5	27 6	57 43.5	
β Ursae Maj.	2.3	54 17	57 3.1	
Gr. 1757	6	11 9 39	50 9.5	
γ Ursae Maj.	2.3	47 15	54 23.4	
δ Ursae Maj.	3.4	12 9 14	57 43.6	
74 Ursae Maj.	6	24 7	59 5.6	
ε Ursae Maj.	2	48 31	56 38.3	
ζ Ursae Maj.	2.3	13 18 53	55 34.8	Comes 4^m 14″
ι Bootis	4.5	14 11 45	+51 56.6	Comes 7.8^m 38″

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
ϑ Bootis	4.3	$14^h 20^m 56^s$	$+52^0$ 25′.7	
Gr. 2164	6	48 17	59 48.1	
ι Draconis	3	15 22 9	59 24.3	
Gr. 2296	5.6	54 50	55 6.2	
ϑ Draconis	4.3	59 34	58 53.9	
Gr. 2343	6.5	16 21 41	55 29.4	
Gr. 2377	5	42 56	57 0.3	
β Draconis	3.2	17 27 37	52 23.7	
ν^1 Draconis	4.5	29 43	55 16.2	
ν^2 Draconis	4.5	29 48	55 15.5	
ξ Draconis	3.4	51 22	56 53.5	
γ Draconis	2.3	53 42	51 30.3	
b Draconis	5	18 22 5	58 43.7	Comes 7.8^m 3″.2
o Draconis	5.4	49 21	59 14.1	Comes 7.8^m 30″
ϰ Cygni	4	19 14 13	53 8.2	
ι^2 Cygni	4	26 33	51 27.7	
ψ Cygni	5	52 24	52 6.5	Comes 7.8^m 3″.3
33 Cygni	4.5	20 10 29	56 11.1	
6 Hev. Cephei	5.4	42 15	57 8.0	
Gr. 3415	6.5	21 8 37	59 28.4	dpl. 6^m.2 & 7^m.2 1″.1
13 Hev. Cephei	6.5	35 5	56 55.4	6^m.3, 7^m.9, 8^m.0 11″.6, 20″.0
ζ Cephei	4.3	22 6 31	57 35.1	
3 Lacertae	4	18 39	51 36.1	
δ Cephei	4	24 32	57 46.5	Comes 7^m 42″
Br. 3077	6	23 7 16	56 28.7	
ϱ Cassiopeiae	5	48 9	+56 48.2	

Zone $+60^0$ bis $+70^0$.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
ϰ Cassiopeiae	4.5	0 25 54	+62 14.5	
Br. 82 = BAC 228	6	43 9	63 34.0	
γ Cassiopeiae	2	49 10	60 2.4	
ψ Cassiopeiae	5	1 17 7	67 28.6	Comes 9^m 30″
ε Cassiopeiae	3.4	45 25	63 3.2	
55 Cassiopeiae	6	2 4 43	65 56.2	
ι Cassiopeiae	4	18 47	66 50.3	Comes 7^m 2″, Comes 8^m 7″.5
Gr. 537 = Br. 366	6.7	34 5	67 17.5	
Gr. 716	5.6	3 31 19	62 48.6	
9 Hev. Camelop.	5.6	46 29	60 44.4	
9 Camelopard.	4	4 41 38	66 7.6	
10 Camelopard.	4	52 18	+60 15.4	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
17 Camelopard.	6	5h 18m 22s	+62° 57'.6	
36 Camelopard.	6.5	6 0 16	65 44.4	
22 Hev. Camel.	5.4	5 4	69 21.6	
8 Lyncis	6	26 16	61 35.4	
43 Camelopard.	5	40 13	69 1.7	
P. VII 67	6	7 17 52	68 43.1	
53 Camelopard.	6	51 1	60 39.8	
o Ursae Maj.	3.4	8 19 53	61 8.1	
ϱ Ursae Maj.	5	51 16	68 6.9	
σ^2 Ursae Maj.	5	59 23	67 38.4	Comes 8.9m 3″
h Ursae Maj.	3.4	9 21 39	63 36.4	Comes 9m 23″
Gr. 1564	6	31 32	69 48.3	
30 Hev. Urs. Maj.	5	10 15 7	66 11.9	
35 Hev. Urs. Maj.	5	34 6	69 43.7	
α Ursae Maj.	2	56 0	62 25.5	
Gr. 1771	6	11 15 25	65 0.7	
3 Draconis	5.6	35 29	67 26.2	
76 Ursae Maj.	6	12 36 6	63 24.0	
8 Draconis	5	50 30	66 7.0	
69 Hev. Urs. Maj.	5.6	13 23 52	60 35.5	
10 *i* Draconis	5	47 47	65 20.4	
α Draconis	3.4	14 1 0	64 58.4	
Gr. 2125	6	28 20	60 46.6	
2 Hev. Urs. min.	5	55 37	66 25.8	
1 Hev. Urs. min.	5.6	15 13 12	67 49.4	
12 Hev. Draconis	5	44 46	62 59.2	
η Draconis	3.2	16 22 19	61 47.9	Comes 8m 5″
A Draconis	5	28 14	69 2.3	
ζ Draconis	3	17 8 26	65 52.1	
f Draconis	5.6	32 28	68 12.8	
ω Draconis	5	37 41	68 48.9	
36 Draconis	5	18 13 9	64 21.3	
Gr. 2640	6	35 50	65 22.6	
δ Draconis	3	19 12 31	67 26.5	
ε Draconis	4	48 35	69 56.9	Comes 7.8m 2″.8
ϑ Cephei	4	20 27 29	62 34.5	
η Cephei	4.3	42 44	61 21.2	
α Cephei	3.2	21 15 36	62 3.4	
ξ Cephei	5.4	22 0 10	64 1.1	Comes 6.7m 5″.7
30 Cephei	5.6	34 13	62 56.1	
ι Cephei	4.3	45 14	+65 32.7	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
4 Cassiopeiae	6	23h 19m 17s	+61° 35.'8	
41 Hev. Cassiop.	6	41 57	+67 6.7	

Zone +70° bis +80°.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
Gr. 29	6.7	0 9 10	+76 15.3	
21 Cassiopeiae	6	37 25	74 18.2	
44 Hev. Cephei	6.5	1 1 31	79 0.4	
40 Cassiopeiae	6	28 33	72 24.2	
50 Cassiopeiae	4	52 48	71 48.9	
36 Hev. Cassiop.	6.5	2 26 12	72 16.3	
47 Hev. Cephei	6	49 33	78 55.3	Comes 9m 4".4
48 Hev. Cephei	6	3 4 32	77 16.4	
5 Hev. Camelop.	4.5	37 12	70 56.7	
Gr. 848	6	4 32 2	75 42.7	
19 Hev. Camelop.	5	5 2 1	79 5.0	Comes 8m 28"
Gr. 966	6.7	23 3	74 57.4	
Gr. 1159	6	6 24 56	79 41.6	
24 Hev. Camelop.	5.4	41 49	77 7.8	
Gr. 1374	6.5	7 45 13	74 14.9	
Gr. 1408	5	8 8 48	76 8.0	
Gr. 1446	6.5	25 47	74 3.9	
d Ursae Maj.	5.4	9 23 25	70 22.6	
Gr. 1586	6	47 9	73 28.4	
9 Hev. Draconis	5.4	10 24 25	76 21.4	
Br. 1508 = Gr. 1706	6	49 55	78 26.3	
λ Draconis	3.4	11 23 58	70 1.2	
Gr. 1852	6	58 51	77 36.3	
4 Hev. Draconis	5.4	12 6 21	78 18.7	
κ Draconis	3.4	28 9	70 28.6	
Gr. 2001	6	13 22 57	73 2.5	
Gr. 2029	6	34 11	71 52.7	
4 Ursae min.	5	14 9 22	78 8.1	
β Ursae min.	2	51 6	74 39.9	
γ Ursae min.	3	15 20 56	72 16.7	
ζ Ursae min.	4.5	48 34	78 10.7	
19 Ursae min.	6	16 14 26	76 11.5	
η Ursae min.	5	21 11	76 2.4	
Gr. 2373	6	36 3	77 41.6	
ψ Draconis austr.	4.5	17 44 9	+72 12.7	Comes 5m 21"

Name	Grösse	AR. 1875			Decl. 1875		Bemerkungen
35 Draconis	5	17h	55m	2s	+76°	58'.6	
φ Draconis	4.5	18	22	33	71	16.2	
χ Draconis	4.3		23	18	72	40.7	
Gr. 2855	6		35	49	77	26.9	
υ Draconis	5.6		55	55	71	7.8	
τ Draconis	5	19	17	57	73	7.3	
Gr. 2900	6.7		29	14	79	21.0	
κ Cephei	4.5	20	13	5	77	20.1	Comes 8m 7''.4
73 Draconis	5.6		33	9	74	31.5	
Gr. 3371	6		53	11	80	5.0	
77 Draconis	6	21	7	58	77	37.1	
β Cephei	3.2		27	2	70	0.7	Comes 8m 13''.6
11 Cephei	5		40	4	70	44.1	
24 Cephei	5.4	22	7	24	71	43.5	
31 Cephei	5		32	41	72	59.7	
π Cephei	5.4	23	3	55	74	42.7	
γ Cephei	3.4		34	14	+76	56.1	

Zone +80° bis +90°.

Name	Grösse	AR. 1875			Decl. 1875		Bemerkungen
43 Hev. Cephei	4.5	0	52	0	+85	35.1	
α Ursae minoris	2	1	12	58	88	38.6	
Gr. 750	6	3	57	58	85	13.3	
51 Hev. Cephei	5	6	41	9	87	14.1	
1 Hev. Draconis	4.5	9	19	5	81	52.6	
30 Hev. Camelop.	5	10	15	41	83	11.5	
ε Ursae minor.	4.5	16	58	49	82	14.4	
δ Ursae minor.	4.5	18	12	39	86	36.5	
λ Ursae minor.	6.7	19	49	—	88	55.8	
76 Draconis	5	20	51	29	+82	4.0	

Ueber die unter Leitung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868 entsandte norddeutsche Expedition.

Auf Anregung einer Petition, welche von dem gegenwärtigen Mitgliede der Gesellschaft, Herrn Dr. A. Bernstein in Berlin, ausgegangen war, hatte sich bekanntlich im Mai 1868 der Reichstag des Norddeutschen Bundes fast einstimmig für die Gewährung von Bundesmitteln zur Ausrüstung einer norddeutschen Sonnenfinsterniss-Expedition ausgesprochen.

Das Vorstandsmitglied Prof. Foerster in Berlin war von der Commission des Norddeutschen Reichstages gutachtlich darüber gehört und hiernach von Seiten des Bundeskanzler-Amtes aufgefordert worden, einen Organisationsplan für eine solche Expedition schleunigst einzureichen. Nur auf Grund eines solchen Planes erklärte der Bundesrath die Sache in Erwägung ziehen zu können. — Inzwischen waren mehrere Wochen seit der Abgabe des ersten Gutachtens von Prof. Foerster verflossen und die Schwierigkeiten dadurch bedeutend gewachsen.

Man musste jedoch den von der erwähnten Petition hervorgerufenen Beschluss des Reichstages als eine so erfreuliche Bethätigung öffentlicher Theilnahme an der astronomischen Forschung ansehen, dass es dem genannten Vorstandsmitgliede unzulässig erschien, jene Aufforderung von der Hand zu weisen, und rathsam, mit äusserster Anstrengung verbundener Kräfte die Ausrüstung der Expedition noch in's Werk zu setzen.

Prof. Foerster wandte sich desshalb nunmehr an den Vorstand der Astronomischen Gesellschaft. Schon die genannte Petition des Herrn Bernstein hatte den Vorschlag gemacht, die Leitung der norddeutschen Expedition in die Hände der Astronomischen Gesellschaft zu legen, welche sich ja nach

§. 2 der Statuten die Aufgabe gestellt hat, bei wichtigen Untersuchungen die Vereinigung mehrerer Kräfte zu fördern.

In einem Circular vom 22. Mai, welches die Herren Prof. Bruhns und Auerbach als Antragsteller mitunterzeichneten, wurden zunächst die Mitglieder des Vorstandes ersucht zu genehmigen, dass ein Organisationsplan, dessen Grundlagen in Kürze angegeben wurden, im Namen der Astronomischen Gesellschaft dem Kanzler des Norddeutschen Bundes übergeben werde.

Diesem Ersuchen stimmte die Mehrheit des Vorstandes zu.

Der Organisationsplan, datirt vom 25. Mai, wurde dem Bundeskanzler-Amte von den Vorstandsmitgliedern Bruhns und Foerster unverweilt übergeben.

Wir theilen denselben hier in extenso mit, bemerken jedoch vorher zur Verständigung, dass es nach dem ganzen Verlaufe der Angelegenheit nicht zweifelhaft sein konnte, in welcher Weise die Gesellschaft die beantragten Geldmittel, selbst wenn sie ihr bedingungslos zur Verfügung gestellt wurden, zu verwenden hatte.

Es stand der Gesellschaft nicht frei, die Expedition in solcher Weise zu organisiren, wie es ihrem internationalen Charakter am Besten entsprochen hätte, sondern sie war nur die wissenschaftliche Autorität, welcher die ehrenvolle Aufgabe anvertraut wurde, eine nationale Expedition in solcher Weise vorzubereiten und zu leiten, dass ihr Erfolg soviel als möglich gesichert erscheine.

Wenn also in dem Organisationsplane für eine norddeutsche Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868, welchen die Vorstandsmitglieder Bruhns und Foerster am 25. Mai dem Bundeskanzler-Amt übergeben haben und welchen wir hier mittheilen werden, unter Anderem erwähnt ist, dass die Gesellschaft eine Anzahl von Instrumenten selbst zur Verfügung stellen könne, so heisst dies nur, dass ihr von einer Anzahl norddeutscher Mitglieder freiwillige

Meldungen zu solchen Beiträgen für das nationale Unternehmen bereits zugegangen waren, deren Werth die Gesellschaft bei dem Bundesrathe geltend zu machen befugt war.

Gründungsplan

für eine zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss am 18. August dieses Jahres bestimmte Expedition, welche die Astronomische Gesellschaft mit Hülfe einer ihr in Aussicht gestellten Subvention von Seiten des Norddeutschen Bundes zu übernehmen gewillt ist.

Die Astronomische Gesellschaft hatte bisher für die Beobachtung der in Rede stehenden Sonnenfinsterniss, welche nur in Ost-Afrika und Süd-Asien sichtbar sein wird, keinerlei selbständige Vorbereitungen getroffen, weil es der Gesellschaft bekannt war, dass die wissenschaftlichen Institutionen Englands und Frankreichs bereits unter beträchtlicher Beihülfe der Regierungen dieser Staaten mit umfassender Fürsorge für die Beobachtung jenes Phänomens auf den Territorien ihrer Colonien beschäftigt waren.

Nachdem jedoch die Gesellschaft neuerdings in Erfahrung gebracht hat, dass in Folge einer Anregung innerhalb des Reichstages des Norddeutschen Bundes möglicherweise auf die Unterstützung einer deutschen Expedition durch Bundesmittel zu rechnen sei, hat sie nicht zögern wollen zu erklären, dass die ungewöhnliche Gunst des genannten Phänomens die öffentliche Unterstützung auch einer deutschen Expedition vollkommen rechtfertigen würde, und dass trotz der Kürze der zu Gebote stehenden Zeit noch Vorbereitungen getroffen werden können, welche Resultate von grossem wissenschaftlichen Werthe auch neben den Leistungen anderer Nationen versprechen.

Es wird nicht nöthig sein, hier ausführlich zu erörtern, welche hohe Bedeutung die wissenschaftliche Erforschung der

Phänomene einer totalen Sonnenfinsterniss hat. Sei es uns gestattet, nur als das Wichtigste in Kürze hervorzuheben, dass die in neuerer Zeit eröffnete Aussicht, durch die prismatische Analyse des Lichtes das Wesen der Lichtprocesse des Sonnenkörpers näher zu ergründen, bei dieser Gelegenheit, wo durch die ungewöhnlich übergreifende Bedeckung der Sonnenscheibe durch den Mond die Lichtphänomene innerhalb der Umhüllungen des Sonnenkörpers zu besonders selbständiger Entfaltung für unsere Sinne gelangen, ungeahnte Erweiterungen erfahren kann.

Dazu wird allerdings die Aufstellung der feinsten Messungsmittel der Spectralanalyse, so wie die Anwendung der Photographie als der wichtigsten Helferin zur Bewahrung momentaner Eindrücke für die ruhige Ausbeutung durch spätere Messung erforderlich sein.

Wird die deutsche Astronomie durch eine hinreichende Beisteuer in den Stand gesetzt, eine genügende Zahl geeigneter Persönlichkeiten mit solchen Apparaten versehen nach passenden Localitäten zu senden, so wird es möglich sein, die delicaten und schwierigen Resultate der von den anderen Nationen beabsichtigten Messungen wesentlich zu sichern, zu verstärken und zu ergänzen.

Zugleich erlauben wir uns darauf aufmerksam zu machen, dass bei einer solchen Gelegenheit auch für die Kenntniss des südlichen Himmels und der südlichen Natur wichtige Beiträge gesammelt werden können, und dass es überhaupt als ein Gewinn für die wissenschaftliche Entwickelung der Nation angesehen werden muss, wenn eine Anzahl hellblickender Männer mit neuen Anschauungen dieser Art und mit der Anwendung neuer Messungsmittel bei solcher Gelegenheit vertrauter gemacht werden.

Da es sich bei dem in Rede stehenden Phänomen um die Gunst des Wetters während einiger Minuten handelt, so müs-

sen die Chancen des Gelingens durch Aufsuchung möglichst vieler verschiedener Plätze erhöht werden.

Leider versprechen ausser der Gegend von Aden, welche in Betreff der Dauer des Phänomens weniger günstig ist, nur noch die Küsten der entfernteren Sunda-Inseln sicheres Wetter; doch sind die Aussichten auch in Ostindien innerhalb des Plateaus von Dekhan überwiegend günstig.

Da nach unseren bisherigen Informationen die Gegend von Aden durch photographische Apparate noch nicht besetzt ist, so beabsichtigen wir photographische Apparate, deren Leistung auch bei kürzerer Dauer des Phänomens eine vollständige sein kann, dort zu stationiren. Die andere Hälfte der Expedition, versehen mit den feinen optischen Apparaten, welche der Interpretation des beobachtenden Auges sogleich bedürfen, soll dagegen über Madras oder über Bombay einen günstigen Punct des Gebirgslandes von Dekhan aufsuchen, wo die Dauer des Phänomens ihrem Maximum schon nahe ist.

Zu der instrumentalen Ausrüstung der Expedition beabsichtigt die Astronomische Gesellschaft folgende Apparate selbst herbeizuschaffen:

> Zwei grosse sechsfüssige Fernröhre, vier kleinere zwei- bis vierfüssige Fernröhre, ein Durchgangsinstrument, so wie mehrere Reflexionskreise zur Zeit- und Ortsbestimmung, drei Box-Chronometer, zwei bis drei Taschen-Chronometer, zwei elektrische Registrir-Apparate und eine registrirende Pendeluhr.

Neu zu beschaffen wären dagegen: der photographische Apparat, bestehend in einem siebenfüssigen, durch Uhrwerk bewegten Fernrohr und den eigentlichen photographischen Einrichtungen, ferner zwei Spectral-Apparate und die Montirung der von der Gesellschaft gelieferten sechsfüssigen Fernröhre auf neuen für jene Breiten eingerichteten Stativen mit guten Uhrwerken.

Die Kosten dieser Einrichtungen würden sich folgendermassen stellen:

für den gesammten photographischen Apparat	2200 Thlr.
für die Spectral-Apparate und für die neue Montirung der beiden sechsfüssigen Fernröhre	3000 »
	5200 Thlr.

Die anderweitigen Kosten der Expedition würden aus den Reise- und Aufenthaltskosten und den Ausgaben für Transport und Aufstellung der Instrumente bestehen.

Die Reisekosten betragen laut Coursbuch nach Aden und zurück für drei Personen à 140 Lstrl.	2800 Thlr.
bis Bombay und zurück für drei Personen à 180 Lstrl.	3600 »
die Kosten des 20tägigen Aufenthalts in Aden für drei Personen	600 »
die Kosten des 30tägigen Aufenthalts in Indien für drei Personen	900 »
die Kosten für Transport und Aufstellung der Instrumente nach und in Aden . . .	600 »
die Kosten für Transport und Aufstellung der Instrumente in Indien incl. einer noch unbestimmten Eisenbahnreise und einer Landreise bis zu 10 Meilen	1200 »
	9700 Thlr.
hierzu oben für Instrumente angesetzt . . .	5200 »
	14900 Thlr.

Rechnet man hierzu noch einige Reiseunkosten, welche durch die Betreibung der Vorbereitungen entstehen werden, so wie einige andere Personalien, Vertretungskosten, Equipirungskosten, deren Gesammtbetrag wir bei 6 Personen auf 1000 Thlr. schätzen können, so würden sich die Gesammtkosten auf 15900 Thlr. belaufen.

Der hohe Betrag dieser Subvention erheischt einige Erörterungen in Betreff der angesetzten Zahl der Theilnehmer. Dieselbe ist erfahrungsmässig für eine einigermassen vollständige Leistung als das Minimum zu betrachten. Der photographische Apparat verlangt sogar bei der grossen Kürze der Zeit, die alle 20 Secunden einen Plattenwechsel nöthig macht, eigentlich vier kundige Männer zur Bedienung, und die astronomischen Messungen sind durch drei Beobachter kaum genügend versorgt.

Wir hoffen jedoch im Falle der Bewilligung obiger Subvention durch Verhandlungen mit der Peninsular and Oriental Steam-Navigation Company eine solche Herabsetzung der Passagepreise zu erreichen (eine vorläufige Zusage ist uns bereits geworden), dass wir im Stande sein werden, noch ein oder zwei Hülfskräfte der Expedition mitzugeben, ohne dadurch eine Erhöhung der Kosten herbeizuführen.

Für die astronomische Expedition nach Indien und die photographisch-astronomische nach Aden sind vorläufig von uns aufgestellt worden und haben ihre eventuelle Betheiligung vorläufig zugesagt:

Professor Spoerer, Mathematiker und Astronom in Anclam, seit Jahren mit Untersuchungen über die Lichtprocesse der Sonne beschäftigt,

Dr. Tietjen, erster Assistent der Berliner Sternwarte,

Dr. Tiele, » » » Bonner »

Dr. Engelmann, » » » Leipziger »

Dr. Vogel, Docent der Photographie an der Gewerbe-Akademie in Berlin,

Dr. Zenker, Physiker in Berlin,

Dr. Fritsch, Assistent des anatomischen Museums in Berlin, auf einer mehrjährigen Reise in Süd-Afrika als geschickter Photograph bewährt.

Ausserdem ist uns die Aussicht auf die leitende Betheiligung eines namhaften Mitgliedes des Vorstandes unserer Gesellschaft

eröffnet, welches jedoch wegen besonderer Verhältnisse noch keine bestimmte Zusage hat leisten können; doch dürfte auch sonst eine geschickte Leitung für das Ganze gesichert sein.

Wir erlauben uns im Namen der Astronomischen Gesellschaft den vorliegenden Plan der geneigten Berücksichtigung Seitens der hohen Bundes-Autoritäten gehorsamst zu empfehlen.

Im Auftrage des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft:

C. Bruhns. W. Foerster.

Auf diese Eingabe hin erhielten die Unterzeichner unter dem 9. Juni folgende Antwort:

Berlin den 9. Juni 1868.

Es freut mich den Vorstand der Astronomischen Gesellschaft in Erwiederung auf die gefällige Zuschrift vom 25. v. Mts. benachrichtigen zu können, dass die Regierungen des Norddeutschen Bundes beschlossen haben, der Astronomischen Gesellschaft die nachgesuchte Beihülfe für eine Expedition zur Beobachtung der am 18. August d. J. bevorstehenden Sonnenfinsterniss mit dem Betrage von zusammen 16000 Thlrn. in Worten Sechszehntausend Thalern zu gewähren.

Um die Generalkasse des Norddeutschen Bundes mit entsprechender Zahlungsanweisung versehen zu können, ersuche ich zunächst noch um eine bescheinigte Mittheilung darüber, wer zur Empfangnahme von Geldern für Rechnung legitimirt ist, beziehungsweise zu wessen Händen die Zahlung gewünscht wird.

Der Kanzler des Norddeutschen Bundes.

Im Auftrage:

Delbrück.

Da inzwischen die Zeit schon soweit vorgerückt war, dass kaum noch vier Wochen für die nothwendigen Vorbereitungen übrig blieben, erbaten sich die Berliner und Leipziger Mit-

glieder des Vorstandes von den übrigen Mitgliedern desselben Vollmacht, als eine besondere Executivcommission die Leitung der Unternehmung in die Hand nehmen zu dürfen, damit keine weiteren Zeitverluste durch briefliche Verhandlungen verursacht würden.

Dieser Antrag wurde vom Vorstande genehmigt; doch verlangt es die historische Wahrheit, an dieser Stelle zu erwähnen, dass zu gleicher Zeit nicht unbedeutende Meinungsverschiedenheiten innerhalb des Vorstandes zum Ausdruck kamen, welche indessen keineswegs den Fortgang der Angelegenheit zu hemmen beanspruchten. Bei der ungewöhnlichen Kürze aller Termine war es auch nicht in allen Fällen möglich gewesen, die Bestimmungen der Geschäftsordnung des Vorstandes streng einzuhalten, ohne die Sache in ganz verhängnissvoller Weise zu verzögern.

Die Herren Argelander, von Struve und Auwers verhehlten ihre Zweifel über die vollständige Durchführbarkeit und die genügende Reife so eiliger Vorbereitungen nicht und insbesondere lehnte deshalb Herr Dr. Auwers die Theilnahme an der Vorbereitungscommission, welche aus den Berliner und Leipziger Vorstandsmitgliedern bestehen sollte, in bestimmter Weise ab.

Dagegen waren insbesondere die Herren Foerster und Bruhns der Ansicht, dass es wenn auch schwierig doch nicht unmöglich sein würde, die Expedition noch in wirksamer Weise auszurüsten.

Herr Foerster hatte sich bereits drei Wochen vor der Zusage des Bundesrathes mit den Mechanikern Herren Pistor und Martins besprochen und auf seine persönliche Verantwortung hin drei äquatoriale Montirungen mit Uhrwerken, bestimmt für drei sechs- bis siebenfüssige Fernröhre, bestellt, welche Anfang Juli geliefert werden sollten. Ebenso hatte er sich mit Herrn C. A. Steinheil Söhne und Herrn S. Merz in

München in Verbindung gesetzt und die Lieferung von photographischen und Spectral-Apparaten vorbereitet.

Er war also in der Lage versprechen zu können, dass die Leistungen der Expeditionen unter günstigen Umständen ein genügendes Aequivalent der aufgewandten Geldmittel und Mühwaltungen würden darstellen können, und er wurde in dieser Meinung bestärkt durch ein Schreiben von Herrn Airy in Greenwich, welcher auf eine an ihn gerichtete Anfrage über die »Opportunität einer Expedition unter den gegebenen Umständen« unbedingt zustimmend antwortete, indem er besonders hervorhob, dass man bei den gegebenen Wetterverhältnissen in Vorder- und Hinter-Indien und bei den vielen Zufällen, welchen die Instrumente auf der Reise ausgesetzt seien, nicht genug Beobachter und Apparate zu einer so ausserordentlichen Gelegenheit aussenden könne.

Es gelang nun in der That, eine recht vollständige und stattliche Ausrüstung unserer Expeditionen herzustellen, wovon das unten folgende Verzeichniss der mitgesandten Apparate ein Zeugniss geben wird.

Nur in einem Puncte zeigte sich, dass die oben erwähnten Einsprüche einiger Vorstandsmitglieder in mancher Beziehung durchaus begründet gewesen waren. In Folge der verspäteten Lieferung der Spectral-Apparate gelang es nicht mehr, die Beobachter so vertraut mit ihrer Handhabung zu machen und kleine Unvollkommenheiten der in Eile gearbeiteten Apparate so zu beseitigen, dass auf feinere Messungen gehofft werden konnte.

Dennoch waren die mitgegebenen Spectral-Apparate der Art, dass unter günstigeren Wetterverhältnissen die wichtige Entdeckung des typischen Charakters der Protuberanz-Spectra auch unsern Beobachtern nicht hätte entgehen können.

Alle anderen Einrichtungen, insbesondere die photographischen, haben sich durchaus bewährt und die Leistungen der drei äquatorialen Montirungen und Uhrwerke der Herren

Pistor und Martins, welche in 5—6 Wochen vollendet wurden, sind ganz vortrefflich gewesen.

Die Vorbereitungscommission, bestehend aus den Herren Auerbach, Bruhns, Foerster und Zoellner, hatte beschlossen, eine astronomisch-photographische Expedition nach Aden und eine zweite astronomische nach Vorder-Indien zu senden.

Für die Wahl des Beobachtungsortes der letzteren war besonders die Bemerkung des Herrn Airy, dass die Gegend westlich von Hyderabad noch ganz unbesetzt sei, massgebend gewesen. Es war demnach beschlossen worden, einen Punct südwestlich von Hyderabad auf dem Wege über Bombay aufzusuchen.

An der Expedition nach Aden nahm ausser den drei im Gründungsplan genannten Photographen Herr Dr. Tiele, Assistent der Bonner Sternwarte, Theil, welchem die astronomische Leitung der Operationen übertragen wurde.

Für die Expedition nach Indien wurde den im Gründungsplan genannten Herren Spoerer, Tietjen und Engelmann Herr C. Koppe, bis dahin Gehülfe des Herrn Geheimrath Dove und des Herrn Prof. Erman in Berlin, beigesellt, welchem besonders optische, meteorologische und magnetische Beobachtungen obliegen sollten.

Die Expedition nach Aden war folgendermassen ausgerüstet: der photographische Apparat bestand aus einem Objectiv von 6 Zoll Oeffnung und 7 Fuss Brennweite, welches die Firma C. A. Steinheil Söhne geliefert und in einem Rohr mit dem photographischen Zubehör des Ocularkopfes montirt hatte. Dies Objectiv war für die chemisch wirksamsten Strahlen berechnet. Das Rohr wurde für die Polhöhe von Aden auf einem der bereits erwähnten neuen Aequatorialstative von den Herren Pistor und Martins montirt und durch ein schönes und wirksames Uhrwerk bewegt. Ueber die photographischen Requi-

siten und Processe selbst müssen wir den ausführlichen Bericht noch vertagen, weil unsere photographischen Helfer noch mit archäologischen Arbeiten in Aegypten beschäftigt sind.

Das photographische Objectiv lieferte auch dem Auge bei mässiger Vergrösserung gute zur Messung taugliche Bilder. Es wurde deshalb noch mit einem guten Fadenmikrometer versehen, um vor und nach der Finsterniss oder bei zufälliger Vereitelung aller photographischen Operationen zu Messungen zu dienen.

Von astronomischen Instrumenten wurde nach Aden ausserdem ein kleines Aequatorial mit $3^1/_2$ füssigem Fernrohr von Dollond, ebenfalls auf Fadenmikrometer eingerichtet, und ein grosser Prismenkreis von Pistor und Martins, ferner ein Cometensucher von 42 Linien Oeffnung mitgegeben, sowie ein Box-Chronometer und ein Taschen-Chronometer von Tiedé.

Die Expedition nach Indien wurde in folgender Weise ausgerüstet:

Ein fünffüssiges und ein sechsfüssiges Fernrohr mit Fadenmikrometern und Glasmikrometern (in concentrischen und radialen Strichsystemen aus der Breithaupt'schen Werkstätte in Cassel) wurden äquatorial mit Uhrwerk montirt. Eines dieser Fernröhre wurde zur Aufnahme eines Spectroskopes von Merz in München und eines Spectroskopes von Hofman in Paris eingerichtet. Letzteres hatte vorher, an dem Berliner Refractor angebracht, die Streifen in dem Spectrum des Winnecke'schen Cometen ziemlich deutlich gezeigt. Ein grösseres Spectrometer von Hofman in Paris kam leider nicht mehr rechtzeitig an und konnte nur noch der Expedition nach Aden nachgeschickt werden. In Aden aber waren während der kürzeren Totalitätszeit alle Hände so mit den photographischen Operationen beschäftigt, dass das Instrument keine Anwendung von Seiten unserer Beobachter finden konnte.

Ferner wurden nach Indien mitgegeben:

Ein Photometer von Zoellner.

Ein Cometensucher von 36 Linien Oeffnung und 6° Gesichtsfeld, von Herrn SCHROEDER in Hamburg freundlichst zur Verfügung gestellt,

Ein kleines Passageninstrument von ERTEL.

Ein fünfzölliges Universalinstrument } von PISTOR u. MARTINS.
Ein Prismenkreis }

Ein magnetisches Declinatorium von PISTOR.

Ein LAMONT'scher Theodolit mit Declinatorium.

Ein Theodolit von ERTEL.

Ein Inclinatorium von GAMBEY.

Ein magnetischer Intensitätsapparat, von Herrn Prof. ERMAN in Berlin freundlichst zur Verfügung gestellt.

Zwei Box-Chronometer und ein Taschen-Chronometer von TIEDE, sowie eine Arretiruhr von PERRELET.

Zwei Registrirapparate von MAYER und WOLF in Wien.

Eine Dreiviertelsecunden-Pendeluhr mit Quecksilber-Unterbrechung.

Ausserdem haben beide Expeditionen noch eine Anzahl von Thermometern und einige Barometer mitgenommen.

Die meisten dieser Apparate wurden von der Leipziger und Berliner Sternwarte, sowie ein sechsfüssiges Fernrohr von Herrn Prof. SPOERER leihweise überlassen.

Ueber den Verlauf beider Expeditionen können wir diesmal erst ganz im Allgemeinen berichten. Erst in den nächsten Heften dieser Zeitschrift oder in einer besonderen Publication werden wir ausführlichere astronomische Mittheilungen machen.

Vorläufiger Bericht über die Arbeiten während der totalen Sonnenfinsterniss am 17/18. August 1868 zu Aden (Station Marshag-hill).

In der Nacht vom 17. zum 18. August war der Himmel vollständig bezogen und in der Frühe des 18. waren die Aus-

sichten für die Beobachtung der Sonnenfinsterniss sehr gering. Um 16^h m. Zt. war er noch ganz bezogen; um

$16^h 45^m$ war Bewölkung = 0,9		um $20^h 17^m$ = 0,7
Windrichtung	Süd	Süd
Windstärke	1	1
Thermometer	20°2	24°8 R.

Während der Totalität ($18^h 30^m$) Bewölkung = 0.8 bis 0.9 des ganzen Himmels.

Die Sonne wurde erst 1/4 Stunde nach ihrem Aufgange hinter Wolken für uns sichtbar, der Zustand des Himmels in unmittelbarer Nähe der Sonne blieb aber so, dass wir bis zur Totalität selbst in der grössten Ungewissheit schwebten, ob wir überhaupt Erfolg haben würden. Während der Totalität selbst schien die Sonne ziemlich frei in einer Wolkenlücke zu stehen, doch rings von Wolken umgeben, so dass keine absolute Sicherheit dafür ist, dass nicht während der Totalität Wolken oder doch Dunststreifen die Intensität der Lichterscheinungen (sei es die optische, sei es die chemische Intensität) verringert haben. Von Interesse in Bezug auf das Wetter ist noch zu bemerken, dass auf dem Puncte Seerah und in der Stadt Aden, beide in einer Entfernung von nur 1 1/2 engl. Meilen von unserm Beobachtungsorte Marshag-hill, wegen Wolken nichts von der Totalität wahrgenommen werden konnte, und ebenso in der Nähe von Steamer's Point, in directer Entfernung von etwa 4 engl. Meilen, nur ein Theil derselben. Der höchste Punct der Halbinsel, Djebel Schamschan, war in Wolken gehüllt.

Im Folgenden sind alle Zeitangaben nach dem Box-Chron. Tiede 345 angegeben, dessen Correction gegen m. Ortszeit genähert = $+2^h 9^m 25^s$ war. Bei der Beschreibung der Bilder sind die Worte oben, unten, rechts, links genähert zu verstehen und bezeichnen die Lage des Bildes, wie es im umkehrenden Fernrohre erscheint, oder, was dasselbe ist, auf der photo-

graphischen Platte, wenn man diese von der hinteren Seite, welche der Sonne nicht zugekehrt war, betrachtet. Es bezeichnet also genähert »oben« den in AR. folgenden, »unten« den vorhergehenden, »rechts« den nördlichen, »links« den südlichen Theil der Sonne.

Da es sich bei den Versuchen der vorhergehenden Tage herausgestellt hatte, dass zur Sicherung der unumgänglich nothwendigen raschen Aufeinanderfolge der photographischen Arbeiten zwei Beobachter am Fernrohre verlangt wurden, so sah sich Hr. Dr. Tiele genöthigt, von selbständigen astronomischen Messungen abzusehen, und die Vertheilung der Arbeit wurde folgendermassen festgesetzt:

Hr. Dr. Fritsch besorgte das Präpariren der Platten;
Hr. Dr. Zenker das Einschieben der Cassetten in dem Focus des Fernrohrs;
Hr. Dr. Tiele das Exponiren am Objective des Fernrohrs und das Notiren der entsprechenden Zeiten;
Hr. Dr. Vogel die Entwickelungen der Platten.

Vor der Totalität wurden auf einer Platte im Focus zwei Sonnenbilder aufgenommen, von denen jedes wieder der Strenge nach zwei verschiedene Bilder darstellt; es war die Absicht, diese Bilder zur Orientirung der Platten zu benutzen; es wurde jedoch unterlassen, das Uhrwerk des Fernrohrs, welches genau auf mittlere Zeit, also für die Bewegung der Sonne, regulirt war, zu arretiren. Sie können jetzt also zur Controle des Ganges des Uhrwerks dienen. Die Uhrzeiten der Aufnahme sind:

1.	Bild	16^h	14^m	0^s	und	15^m	30^s
2.	»	16	15	45	»	16	30

die Dauer jeder Aufnahme nur ein möglichst kurzer Moment. Die Bilder sind grösstentheils mit Wolken erfüllt.

Beim Herannahen der Totalität nahm die ganze Landschaft einen höchst eigenthümlichen Anblick an, nicht zu vergleichen mit dem Anblicke bei der Dämmerung; die Färbung

schien eine bräunlich-grünliche zu sein; die Abnahme der Helligkeit wurde zuletzt sehr rasch; während der Totalität war das Ablesen des Chronometers ohne künstliche Beleuchtung etwas schwierig.

Nachdem einige Secunden vor Beginn der Totalität die erste Platte in den Focus des Fernrohrs eingesetzt war, und Hr. Dr. Tiele an dem zum Dollond'schen Fernrohre gehörigen kleinen Sucher den Anfang der Totalität um $16^h\ 20^m\ 4^s$ Uhrzeit beobachtet hatte, begann das Exponiren der Platten.

Es wurden im Ganzen drei Platten ausgesetzt und auf jeder zwei Bilder gewonnen.

Die Zeiten wurden so notirt:

1.	Bild	16^h	20^m	13^s	bis	20^m	18^s	I. Platte
2.	»		20	26	»	20	36	
3.	»	16	21	46	»	22	0	II. Platte
4.	»		22	7	»	22	17	
5.	»	16	22	37	»	22	47	III. Platte.
6.	»		22	57	»	23	3	

Zu der zuletzt notirten Zeit $16^h 23^m 3^s$ sah Hr. Dr. Zenker mit blossem Auge das erste Hervorbrechen der Sonne und schob sofort den Schieber an der Cassette vor zur Abhaltung des directen Sonnenlichtes.

Das erste Bild der zweiten Platte wurde länger (14^s) ausgesetzt, weil bei der Entwickelung von Platte I anfangs sich keine oder nur sehr schwache photographische Eindrücke der Bilder zeigten und daher zu befürchten war, dass die Dauer von 10^s nicht ausreichte.

Kurze Beschreibung der Bilder nach vollständiger Entwickelung der Platten.

Platte I zeigte zwei Bilder (Nr. 1 u. 2) von übereinstimmenden Protuberanzen am oberen Sonnenrande. Diese bestan-

den erstens aus einem 2—3 Bogenminuten weit hervorragenden Horne, etwa 30⁰ von oben nach rechts abstehend und etwas gegen den Radius geneigt; zweitens etwas links von oben aus einer Reihe von Protuberanzen von geringerer Höhe, die sich wulstartig über etwa 30⁰ des Sonnenrandes hinzogen. Diese wulstartigen Protuberanzen waren drittens von einem sanft abgestuften Hofe umgeben, der im Ganzen einen Bogen von circa 120⁰ bildete und sämmtliche Protuberanzen mit einander verband.

Auf Platte II erschien nur beim ersten Bilde (Nr. 3) ein ziemlich schwacher Schimmer um einen grösseren Theil des Mondrandes, auf dem einige Details etwas deutlicher hervorzutreten scheinen. Vom zweiten Bilde derselben Platte (Nr. 4) zeigte sich keine Spur (durch atmosphärische Einflüsse?).

Platte III. Das erste Bild (Nr. 5) zeigt im linken unteren Quadranten eine perlschnurartige Reihe von Protuberanzen über eine Ausdehnung von circa 70⁰ von einem zarten Hofe umgeben. Das andere (Nr. 6) zeigt dieselbe Reihe, doch wurde dieselbe bereits durch die ersten Strahlen der wieder hervorbrechenden Sonnenscheibe afficirt.

Nach dem Ende der Totalität wurden noch drei Orientirungsbilder aufgenommen, von denen eines zwei, die anderen drei Sonnenbilder enthielt, welche unter Bewegung des Stundenwinkels am Fernrohre in rascher Folge neben einander aufgefangen wurden.

Eine directe Aufnahme der Corona durch eine gewöhnliche Camera von 10 Zoll Brennweite, wie sie beabsichtigt wurde, konnte nicht stattfinden, da die wichtigeren Arbeiten am grossen Fernrohre alle Hände in Anspruch nahmen. In der Pause zwischen der ersten und zweiten Totalitätsplatte konnte Hr. Dr. Tiele einige Augenblicke dem Anschauen der Corona mit blossem Auge widmen und sah namentlich radial, doch

etwas gekrümmt, auslaufende Strahlen rechts unten (direct gesehen), die sich in den rings umgebenden Wolken verloren. Die Breite der Corona schätzte er auf $1\frac{1}{2}$—3′, im Mittel etwa 2′.

Sämmtliche Platten wurden nach dem Entwickeln ohne weitere Verstärkung gewaschen, fixirt und lackirt, und noch am selben Morgen vergrösserte Copien aufgenommen, und zwar

3 von dem Bilde Nr. 1.
1 » » » » 5.

Die Aufnahme dieser Copien geschah mit sehr unvollkommenen Hülfsmitteln, so dass sie in Bezug auf Schärfe noch viel zu wünschen übrig lassen.

Auf die Originalplatten wurden kleine Papierzettel mit der Nr. des Bildes nach der Zeitfolge der Aufnahme geklebt, und zwar an der unteren Kante der Hinterseite der Platten. Dann wurden die Originalplatten in den dazu mitgenommenen Plattenkasten gesetzt, dieser verschlossen, versiegelt und in eine zweite Kiste mit Stroh verpackt, und die letztere in die grosse Kiste Nr. II. eingesetzt. Die Copien wurden zwischen Holzbretter und Papierfalzen gepackt mit Watte umwickelt und in die Fernrohrkiste unter den Sucher placirt. Eine Copie des ersten Bildes behielt Herr Dr. Fritsch auf Wunsch der Unterzeichneten bei sich.

Im Namen sämmtlicher Mitglieder der Expedition

Suez B. Tiele.

♀ 1868. Aug. 28.

Unsern Beobachtern in Indien sind für die Ausbeutung der totalen Verfinsterung statt der erwarteten 6 Minuten nur etwa 5 Secunden gewährt worden. Während der übrigen Totalitätszeit ist die Sonne von dicken Wolken umhüllt gewesen. Nur bei der theilweisen Verfinsterung hat man längere Zeit wolkenfreie Intervalle gehabt, während in Aden gerade die Totalitätszeit begünstigt war.

Unter diesen Umständen muss man den Beobachtern An-

erkennung zollen, dass sie während der wenigen Secunden, in denen ihnen der volle Anblick vergönnt war, im Stande gewesen sind, einige, wie wir jetzt durch Vergleichung mit den in Aden erlangten Resultaten bestimmen können, durchaus brauchbare Messungen über Lage und Grösse der sogenannten Protuberanzen zu machen. Diese unter widrigen Umständen erreichte Leistung wird neben der Geschicklichkeit der Beobachter auch der vollen Wirksamkeit der Apparate verdankt.

Da wir gegenwärtig auch im Besitze der in Aden aufgenommenen Originalbilder sind, so konnte aus der Vergleichung derselben mit den Messungen unserer indischen Beobachter als erstes vorläufiges Resultat unserer eigenen Expeditionen das bemerkenswerthe Factum abgeleitet werden, dass eines der auffallendsten Protuberanzgebilde, welches mit überraschender Schärfe in Aden photographisch aufgenommen worden ist, 32 Minuten später in Indien nahe in derselben Gestalt und Lage erschienen ist. Die Details dieser Untersuchungen bestätigen mit grosser Deutlichkeit, dass dieses Gebilde nicht zu dem schneller bewegten Monde, sondern zur Sonne gehört.

Untersuchungen des Spectrums der Protuberanzen haben während des so kurzen Lichtblickes in Indien von den Unsrigen nicht angestellt werden können. Sie hätten mindestens 1—2 Minuten Zeit verlangt. Dagegen haben unsere Beobachter, sowohl in Arabien als in Indien, während ihres längeren Aufenthaltes an Ort und Stelle mehrere Reihen wissenschaftlicher Beobachtungen und Untersuchungen angestellt, über welche später ausführlicher zu berichten ist.

Natürlich werden die oben erwähnten ersichtlichen und die aus tieferer Untersuchung der gesammelten Daten noch zu erwartenden Resultate der norddeutschen Expeditionen nur als Bausteine gelten können, aus welchen in Verbindung mit den von Astronomen und Physikern der andern Nationen erlangten Beobachtungen und photographischen Aufzeichnungen be-

deutungsvolle Schlüsse über die Umhüllung des leuchtenden Sonnenkörpers hervorgehen können.

Wir scheuen uns übrigens nicht auszusprechen, dass man bei grösster Anerkennung für Ausdauer, Geschick und Geistesgegenwart unserer Astronomen und photographischen Helfer den Gesammterfolg der norddeutschen Expeditionen nicht als befriedigend betrachten kann.

Das höchst ungünstige Wetter hat die Beobachter, zumal die indischen, an der Erfüllung eines grossen Theils ihrer wissenschaftlichen Aufgaben gehindert.

Bedenkt man dagegen, dass die Forscher Norddeutschlands hier zum ersten Male auf fernem fremden Boden nach einer ungewöhnlich kurzen Vorbereitungszeit mit zahlreichen complicirten Apparaten in kürzester Frist sich etabliren mussten, so wird man dennoch nicht umhin können, das Erreichte mit Genugthuung zu begrüssen, und darin eine entschiedene Ermuthigung für den warmen Antheil zu finden, mit welchem die Volksvertretung und die Staatsregierungen Norddeutschlands diese wissenschaftliche Unternehmung gefördert haben.

Als Vertreter der Wissenschaft und ihrer Lehre müssen wir es hier noch hervorheben, dass wir auch den allgemeineren Antheil, den die grosse Unternehmung für die in Rede stehenden naturwissenschaftlichen Probleme auch in Deutschland hervorgerufen hat, als eine erfreuliche Wirkung betrachten. Die Astronomische Gesellschaft wird es sich gewiss später angelegen sein lassen, für eine einleuchtende Darstellung der Gesammtresultate, die am 18. August überhaupt erreicht worden sind, Sorge zu tragen.

Es liegt uns zum Schluss dieser Mittheilungen noch die Pflicht ob, über die gastfreundliche Aufnahme und Unterstützung, welche unsere Expeditionen bei den englischen Behörden, und über die wirksame Hülfe, welche sie bei allen norddeutschen Consuln gefunden haben, zu berichten.

Mit ganz besonderer Erkenntlichkeit nennen die Unsrigen Herrn Consul GUMPERT in Bombay und Herrn Consul NERENZ in Cairo. Herr Consul GUMPERT in Bombay war von dem Bundeskanzler-Amte auf Bitten der Astronomischen Gesellschaft in Kenntniss gesetzt worden, in welcher Richtung einige Vorbereitungen für die Landreise der Expedition wünschenswerth sein würden.

Er hat diesen Wunsch nicht nur in weitestem Umfange erfüllt, sondern den Astronomen während ihres indischen Aufenthaltes sogar fast seine ganze Zeit gewidmet, indem er sich selbst ihrer Reise in das Innere angeschlossen und ihnen unterwegs zahllose Schwierigkeiten erleichtert hat. Diese Schwierigkeiten haben zum Theil in der durch enorme Regengüsse erschwerten Communication gelegen, im Allgemeinen aber ist bekanntlich das Reisen mit zahlreicher schwerer Bagage in Indien für den Unkundigen eine an sich sehr schwierige Sache. Herrn Consul GUMPERT gebührt also der grösste Dank und der grösste Antheil an dem guten Verlauf der Vorbereitungen in Indien. — Anfangs war es beabsichtigt, einen günstig erscheinenden Beobachtungsort im Gebiete eines noch unabhängigen Fürsten, des Nizam von Hyderabad, aufzusuchen. In Folge der Vermittelung des Herrn GUMPERT hatte der Gouverneur von Bombay den Nizam ersucht, die Reise der Expedition auf seinem Gebiete möglichst zu unterstützen, und es waren hierauf Pferde, Kameele und Elephanten in grosser Zahl zur Verfügung gestellt worden.

Als jedoch unsere Reisenden, geleitet von Herrn GUMPERT, den Gouverneur selbst in seiner Sommerresidenz Poona aufgesucht hatten, erfuhr der Reiseplan eine Abänderung. Von Seiten der englischen Regierung, welche ebenfalls durch die Fürsorge des Bundeskanzler-Amtes von den beabsichtigten Expeditionen Kenntniss erhalten hatte, war auch bei den indischen Behörden die freundlichste Aufnahme vorbereitet worden. Der Herr Gouverneur hatte eine Conferenz von Män-

nern zusammenberufen, welche bei der Wahl des Beobachtungsortes und der Reiseroute als besondere Autoritäten zu betrachten waren, und diese, unterstützt durch die von astronomischer Seite berechnete Orientirungslinie der centralen Verfinsterung auf den Specialkarten, proponirten einen neuen Reiseplan, welchen auch die Unsrigen nach Erwägung aller Umstände annahmen.

Der Gouverneur übernahm mit grösstem Entgegenkommen die Beschaffung der Transportmittel, sein Sohn schloss sich noch als Begleitung an und so ging die Reise vor sich, die Instrumente auf Kameelen und Elephanten voran.

Am 9. August war man an Ort und Stelle, nämlich an einem Orte Moolwar, welcher etwa 20 englische Meilen südlich von der prachtvollen Ruinenstadt Bejapoor genau in der Centrallinie der Finsterniss und auch nach der Aussage der indischen Autoritäten mit Bezug auf den herrschenden Südwest-Regenwind höchst günstig, nämlich in der Nähe des Ostabhanges der westlichen Ghatsgebirge gelegen war. Dort etablirte man nun unter Zelten die Instrumente. Es fand sich, dass Alles unversehrt angekommen und in guter Wirksamkeit war.

Durch die Freundlichkeit des Gouverneurs, welche sich bis auf die Küche erstreckte, befanden sich in diesem Zeltlager die Astronomen sehr wohl und erfuhren auch nur geringe Störungen in ihrer Gesundheit und zwar hauptsächlich durch die Kälte der Nächte.

Zur Finsterniss selbst hatte der Gouverneur seinen Besuch in Moolwar angesagt, und die Aufmerksamkeit und Dienstfertigkeit der englischen und einheimischen Beamten des ganzen Districtes war somit auf diese Station concentrirt zu grosser Annehmlichkeit für die norddeutschen Astronomen.

Leider war das Wetter fast ununterbrochen regnerisch in einer Weise, welche selbst von den mit dem Klima dieses Landstriches Vertrauten als höchst ungewöhnlich bezeichnet wurde.

Der Morgen der Finsterniss war anfangs günstig, doch

scheint die jähe Temperaturerniedrigung, welche diese Finsterniss mit sich brachte, selbst eine starke Quelle von localen Wolkenbildungen gewesen zu sein. Während der Finsterniss waren die Zelte der Beobachter von Schaaren Eingeborener, die aus den benachbarten Ortschaften zusammengekommen waren und an einander gedrängt schweigend dasassen, umgeben.

Die Dunkelheit war so stark, dass man selbst in der Nähe Druckschrift nicht lesen konnte. In der Nähe des Scheitelpunctes erschien durch Wolken der Stern Procyon. Leider war die Corona, welche den Beobachtern zwischen Wolken als ein ziemlich wohlbegränzter Ring von unvergleichlichem weissen Glanze erschien, auch nur ganz kurze Zeit zu sehen.

Wenige Tage nach der Finsterniss haben unsere Beobachter Moolwar verlassen, nachdem die geographische Lage des Beobachtungsortes, an welchem ihnen wenigstens einige brauchbare Messungen gelungen waren, von ihnen genau bestimmt worden war.

Es wird aus der obigen Schilderung des Verlaufes der indischen Expedition (über Aden und die Gastfreundlichkeit des dortigen Gouverneurs haben wir ähnliche Versicherungen, aber keine detaillirten Mittheilungen erhalten) zur Genüge hervorgehen, wie ausgezeichnet sich wiederum die englische Gastfreundschaft erwiesen hat und welchen Dank insbesondere die Astronomische Gesellschaft dem Gouverneur von Bombay, Sir Seymour Fitzgerald, sowie auch dem Gouverneur von Aden, General Russel, schuldet.

Zusammenstellung der Planeten- und Cometenentdeckungen im Jahre 1867.

In der vorjährigen Astronomenversammlung in Bonn wurde der Wunsch ausgesprochen, alljährlich über die neuesten Planeten- und Cometenentdeckungen eine Uebersicht und eine Nomenclatur zu erhalten, welches jetzt, nachdem sowohl für die kleinen Planeten als auch für die Cometen, welche dem Jahre 1867 angehören, die Beobachtungen geschlossen sind, geschehen kann.

Zuerst sei erwähnt, dass alle bis Ende 1867 entdeckten Planeten mit Namen bezeichnet sind, nachdem Planet (91) nach Uebertragung der Namengebung vom Entdecker an den Unterzeichneten den Namen Aegina und die Planeten (93) und (94) ebenfalls vor Kurzem Namen erhalten haben.

An kleinen Planeten wurden entdeckt:

(91) Aegina von Borelly in Marseille am 4. Novbr. 1866,
(92) Undina von Peters in Clinton am 7. Juli 1867,
(93) Minerva von Watson in Ann Arbor am 24. August 1867,
(94) Aurora von Watson in Ann Arbor am 6. Sept. 1867,
(95) Arethusa von Luther in Bilk am 23. Novbr. 1867.

Beobachtungen und Elemente dieser Himmelskörper sind hauptsächlich in den Astronomischen Nachrichten und im Bulletin hebdomadaire de l'Association scientifique de France enthalten, Einzelnes findet man auch in den Monthly Notices. Da der Herausgeber des Berliner Jahrbuchs die Quellen in demselben zusammenstellt, können wir sie übergehen.

Im Jahre 1868 sind schon 10 kleine Planeten entdeckt, die jedoch noch nicht alle Namen haben und über die wir im ersten oder zweiten Hefte des nächsten Jahrgangs berichten werden.

Cometen wurden im Jahre 1867 drei entdeckt.

Comet I. 1867

wurde am 23. Januar von Coggia in Marseille, am 28. Januar unabhängig davon von Tempel entdeckt.

Beobachtungen finden sich aus

Altona	Astr.	Nachr.	Bd.	68.	pag.	351.
Athen	»	»	»	69.	»	109.
Cambridge	»	»	»	69.	»	93. 111.
Durham	»	»	»	68.	»	351.
Königsberg	»	»	»	69.	»	329.
Leipzig	»	»	»	68.	»	303. 379. Bd. 69. pag. 101.
Marseille	»	»	»	68.	»	301. Compt. rend. 1867.
Wien	»	»	»	69.	»	335. 363. Bd. 70. p. 103.

Die erste Beobachtung ist vom 25. Januar aus Marseille.
Die letzte Beobachtung vom 3. April aus Cambridge.

Elemente sind gegeben von:

Valentiner	Astr.	Nachr.	Bd.	68.	pag.	303.
Oppolzer	»	»	»	68.	»	363.
Vogel	»	»	»	68.	»	379.
Searle	»	»	»	69.	»	111

Elemente aus den grössten Zwischenzeiten gerechnet sind

	von Vogel:	von Searle:
$T =$	1867. Jan. 18,80735	1867. Jan. 19.8978 m. Z. B.
$\pi =$	73° 54′ 39″.1 m. Aeq. 1867.0	75° 52′ 15″.5 m. Aeq. 1867.0
$\Omega =$	77 22 31.0 m. Aeq. 1867.0	78 35 45.0 m. Aeq. 1867.0
$i =$	18 34 56.0 m. Aeq. 1867.0	18 12 35.3 m. Aeq. 1867.0
$\lg q =$	0,208012	0.1965869
$e =$	1	0.8490551
$\lg a =$	∞	10.417621
Umlaufszeit $=$	∞	33,62 Jahre.

Eine definitive Bahnbestimmung ist übernommen von Herrn Vogel in Leipzig.

Comet II. 1867.

Comet II 1867 hat eine kurze Umlaufszeit, er wurde entdeckt am 3. April 1867 von TEMPEL in Marseille. Beobachtungen finden sich aus

Altona	Astr.	Nachr.	Bd.	69.	pag.	95. 123.
Athen	»	»	»	69.	»	301. 317. Bd. 70. pag. 63.
Berlin	»	»	»	69.	»	79. 203.
Bonn	»	»	»	70.	»	109.
Cambridge (U. S.)	»	»	»	70.	»	45.
Clinton	»	»	»	70.	»	139.
Copenhagen	»	»	»	70.	»	93.
Dublin	»	»	»	69.	»	315.
Florenz	»	»	»	69.	»	191.
Hamburg	»	»	»	70.	»	95.
Leipzig	»	»	»	69.	»	79. 93. 141. 143. 299.
				70.	»	119.
Leyton	»	»	»	70.	»	143. 229. Monthly Not. Bd. 27. pag. 276. 311.
Mannheim	»	»	»	70.	pag.	252.
Paris	Bulletin hebdom. 1867. No. 45.					
Pulkowa	Astr.	Nachr.	Bd.	71.	pag.	253.
Rom	»	»	»	70.	»	239.
Warschau	»	»	»	69.	»	373.
Wien	»	»	»	70.	»	235.

Elemente sind gegeben von

PETERS (Parabel)	Astr.	Nachr.	Bd.	69.	pag.	95.
BRUHNS (Ellipse)	»	»	»	69.	»	143. 285.
BECKER »	»	»	»	69.	»	149.
SEARLE »	»	»	»	70.	»	45.

Die aus den grössten Zwischenzeiten gerechneten Elemente sind

	von Bruhns		von Searle	
$T =$	1867 Mai 24.03263 m. Z. B.		1867 Mai 23.7530 m. Z. B.	
$\pi - \Omega =$	135° 3′ 29″.6	m. Aeq. 1867.0	134° 49′ 44″.4	m. Aeq. 1867.0
$\Omega =$	101 9 9.3		101 12 49.9	
$i =$	6 24 21.3		6 23 38.3	
$\varphi =$	30 36 9.1		30 30 25.3	
$\lg a =$	0.5028950		0.5014326	
$\mu =$	624″.6893		627″.8535	
Umlaufszeit $=$	2074ᵈ.6		2064ᵈ.2	

Erste Beobachtung: Berlin und Leipzig April 12.

Letzte Beobachtung: Athen Aug. 21.

Herr Dr. Winnecke glaubt, dass eine von Herrn Goldschmidt in Paris angestellte genäherte Beobachtung eines Cometen im Jahre 1855 diesem Cometen angehören kann.

Die Bahnbestimmung ist von Herrn Sandberg in Bonn übernommen.

Comet III. 1867.

Comet III 1867 wurde entdeckt am 26. September von Baeker in Nauen und von Winnecke in Tönnistein. Zu den Astronomischen Nachrichten erschien ein Circular, wonach Winnecke den Cometen Septbr. 26 entdeckt habe, später Astr. Nachr. Bd. 70, pag. 127 steht, dass er am 27. Septbr. von Baeker 4 Stunden vor Winnecke entdeckt sei. Nach brieflichen sichern Nachrichten sah Baeker ihn aber Septbr. 26 gegen ½9 Uhr, Winnecke gegen 14 Uhr.

Beobachtungen finden sich aus

Athen	Astr.	Nachr.	Bd.	70.	pag.	217.
Berlin	»	»	»	70.	»	127.
Bonn	»	»	»	70.	»	95. 149.
Copenhagen	»	»	»	70.	»	94.
Hamburg	»	»	»	70.	»	143. 175.
Helsingfors	»	»	»	70.	»	189.
Leipzig	»	»	»	70.	»	189.
Portsmouth	»	»	»	70.	»	205.

Pulkowa Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 253.
Wien » » » 70. » 93. 95. 125. 235.

Elemente sind gegeben von Oppolzer, Pechüle, Tietjen, Wolff, den grössten Zwischenraum umfassen die von Tietjen.

Elemente von Tietjen.

$$T = 1867 \text{ Novbr. } 6.99920$$

$$\left.\begin{aligned} \pi - \Omega &= 148^{0}\ 36'\ 58''.9 \\ \Omega &= 64\ \ 58\ \ 27,1 \\ i &= 96\ \ 33\ \ 30.5 \end{aligned}\right\} \begin{array}{l}\text{m. Aeq.} \\ 1867.0\end{array}$$

$$\lg q = 9.519074$$

Erste Beobachtung: Bonn, Altona 27. September.

Letzte Beobachtung: Helsingfors 31. October.

Die Bahnbestimmung ist von Herrn Professor Karlinski in Krakau übernommen.

Bruhns.

Literarische Anzeigen.

Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit 6 Decimalstellen, mit besonderer Rücksicht für den Schulgebrauch bearbeitet von Dr. C. Bremiker. Neue verbesserte und vermehrte Stereotypausgabe. — 1. Lief.: Die Logarithmen der Zahlen 1 bis 100000. 2. Lief.: Die Logarithmen der trigonometrischen Functionen. 8. Berlin 1868.

Es ist eine bekannte Sache, dass bei den meisten Rechnungen, wenn man die Winkel bis auf Bruchtheile einer Secunde (etwa 0″,5) genau haben will, sechsstellige Logarithmen vollständig ausreichen, und da man mit solchen bedeutend schneller rechnet als mit den gewöhnlichen 7stelligen (nach der Erfahrung mindestens $1\frac{1}{2}$mal schneller), so sind die 6stelligen, wenn nur die obige Genauigkeit verlangt wird, der Zeitersparniss wegen den 7stelligen vorzuziehen. Ferner kommt hinzu, dass das Rechnen mit 6stelligen Tafeln bei weitem nicht so anstrengend und ermüdend ist und dadurch dem Anfänger nicht gleich die Lust zu ferneren Rechnungen genommen wird, wie es oft bei 7stelligen Tafeln der Fall ist. Deshalb ist bei dieser 3. Auflage besondere Rücksicht auf den Schulgebrauch genommen, weil zur Einführung des Schülers in Rechnungen mit Logarithmen die Tafeln mit 6 Decimalen immer eine mehr als hinreichende Genauigkeit bieten.

Die erste Ausgabe dieser Tafeln: »Nova Tabula Berolinensis« erschien 1852, die deutsche Bearbeitung 1860, und ist die 1. Auflage durch die Einleitung, in welcher ausführlich über die Art der Herstellung der Tafeln und die Fehlerein-

flüsse bei logarithmischen Rechnungen berichtet ist, besonders werthvoll. Beide Ausgaben waren aber mit beweglichen Lettern gedruckt, während diese vorliegende neue eine Stereotypausgabe ist.

Was die Form der Zahlen und das Format anbetrifft, so ist darin der Geschmack der Rechner sehr verschieden, und die Gewohnheit mag hierbei wohl oft das allein entscheidende Moment des Gefallens an Logarithmentafeln sein. Die Bremiker-schen Tafeln haben jedoch in wenigen Jahren sich sowohl durch ihr Format als auch durch die Schönheit der Zahlen so viele Freunde erworben, dass die 7stelligen Vega'schen Tafeln von Bremiker augenblicklich die grösste Verbreitung haben. Bremiker hat überall die sogenannten englischen Typen angewandt, bei denen die verschiedenen Zahlen sich dadurch unterscheiden, dass sie nicht alle auf gleicher Linie stehen und deshalb eine Verwechselung der einander ähnlichen Zahlen nicht so leicht vorkommen kann. Bei vielfachem Gebrauch ermüden diese englischen Typen das Auge viel weniger als andere — vielleicht wenn die Zahlen etwas Weniges grösser wären, würden sie noch angenehmer sein, was aber natürlich erst durch Vergleichung festgestellt werden kann. Den Umfang der Tafeln hat der Verfasser dadurch, dass nur die Logarithmen allein und nicht ein Ballast von andern Zahlen und Tabellen, die weniger gebraucht werden, aber den Logarithmentafeln meistens angehängt sind (z. B. bei Callet u. a.), möglichst gering gemacht, so dass das ganze Werk sich noch bequem aufschlagen, wenden und transportiren lässt.

Nach dem Prospect werden diese Tafeln zum ersten Male Additions- und Subtractions-Logarithmen enthalten, eine Zugabe, welche für diejenigen, die viel rechnen, bereits zur Nothwendigkeit geworden ist. Die noch angekündigten Tafeln: Die Dimensionen des Erdsphäroids, sowie Maass- und Münzvergleichungstabellen, werden, wie man es von Bremiker gewöhnt ist, höchst wahrscheinlich durch Uebersichtlichkeit und

Sparsamkeit im Raume sich auszeichnen, und sobald die 3. Lieferung erschienen, werden wir nicht verfehlen, auch darüber und über den ganzen Inhalt eingehender zu berichten. Für diesmal sei nur die Aufmerksamkeit auf diese vortrefflichen Tafeln gelenkt.

B.

Andeutungen für Seeleute über den Gebrauch und die Genauigkeit der Methoden, Länge und Missweisung durch Circummeridianhöhen zu bestimmen. Von K. v. Littrow.

Um auf der See den Schiffsort astronomisch zu ermitteln, verfährt man gewöhnlich so, dass man die Bestimmung der Breite zur Mittagszeit durch Beobachten der grössten Sonnenhöhe vornimmt, und die der Länge oder, was auf dasselbe hinauskommt, der Ortszeit durch Messen von Sonnenhöhen möglichst nahe am ersten Verticale ausführt.

Dies Verfahren hat unter Anderem den Nachtheil, dass die so erhaltenen geographischen Coordinaten zu verschiedenen Schiffsorten gehören, und deshalb erst mittelst des immer wenig zuverlässigen Logcalculs auf einander reducirt werden müssen, um zusammengehörige Positionen des Schiffes zu liefern. Es hat sich daher Director v. Littrow dadurch ein grosses Verdienst um die Schifffahrt erworben, dass er zeigte, man könne für den Gebrauch zur See die Zeitbestimmung ganz in die Nähe des Mittags verlegen, wenn man nur statt einzelner absoluter Höhen die Differenz zweier Höhen der Berechnung zu Grunde legt. Die Grundzüge dieser Methode, über welche nachgerade eine ziemlich umfangreiche Literatur [1])

---

1) Ausser den oben genannten Schriften nenne ich hier, mit Uebergehung der zahlreichen Besprechungen dieser Methode in verschiedenen Fachschriften, nur die folgenden Abhandlungen:

sich zu sammeln beginnt, hat Dir. v. LITTROW zuerst im Jahre 1841 im XXI. Bande der Annalen der k. k. Sternwarte niedergelegt, und jetzt, nachdem dieselbe auf mehreren weiten Seereisen geprüft und mit bestem Erfolge angewendet worden ist, speciell zum Gebrauche des Seemannes eine kurze Zusammenstellung der anzuwendenden Formeln nebst mehreren Tafeln, welche den Grad der erhaltenen Genauigkeit mit grösster Leichtigkeit beurtheilen lassen, in den oben genannten »Andeutungen für Seeleute über den Gebrauch etc. etc.« gegeben. Dieselben sind auch in französischer und englischer Sprache unter den Titeln »Instructions sur l'usage et la précision des méthodes pour trouver la longitude et la variation du compas par des hauteurs circomméridiennes« und »Suggestions for mariners about the use and the exactness of the methods for determining the longitude and the variation of compass by circummeridian altitudes« gegeben.

Die Anwendung dieser Methode gewährt ausser dem eingangs erwähnten Vortheile, dass die Länge nahe gleichzeitig mit der Breite bestimmt wird, welcher sowohl an sich, als auch

---

K. v. LITTROW. Ueber die Methode der Längenbestimmung durch Differenzen von Circummeridianhöhen, und deren Anwendung während der Weltumsegelung S. M. Fregatte Novara. (Sitzgsber. d. k. österr. Akad. d. Wiss. mathem.-naturw. Classe. Bd. XLVII. In französischer Uebersetzung besonders erschienen bei C. Gerold's Sohn in Wien.)

H. FAYE. Sur une méthode nouvelle, proposée par M. DE LITTROW pour déterminer en mer l'heure et la longitude. (Comptes rendus des séances de l'Academie des Sciences 7. Mars 1864.)

Essai de la méthode de M. DE LITTROW pour la détermination des longitudes en mer, fait à bord du transport »Le Var«. Extrait d'une lettre de M. LEMOINE à M. FAYE. (Compt. rend. des séances de l'Acad. des Sciences 19. Dec. 1864.) (Auch diese beiden letztgenannten Abhandlungen sind besonders erschienen bei C. Gerold's Sohn in Wien.)

J. J. ASTRAND. Neue einfache Methode für Zeit- und Längenbestimmung. Mit Vorbemerkungen von K. v. LITTROW. (Sitzgsber. d. k. österr. Akad. der Wiss. math.-naturw. Classe Bd. LVI.)

aus dem Grunde, weil die Mittagszeit viel öfter heiteren Himmel und klaren, scharf abgegrenzten Horizont als der Morgen und Abend darbietet, keineswegs zu unterschätzen ist, noch den Vorzug, dass alle den Messungen anhaftenden constanten Fehler — und deren gibt es bekanntlich zur See nicht wenige — so gut wie völlig einflusslos sind, da die Zeit hier nicht durch absolute Höhen, sondern durch die Differenz zweier Höhen charakterisirt wird. Wir können daher nur wünschen, dass diese Methode sich immer weiter und weiter Bahn breche und nach den in den »Andeutungen für Seeleute etc. etc.« gegebenen Vorschriften recht häufig angewendet werde. Man wird dadurch finden, dass eine Reihe theoretischer Bedenken, wie solche z. B. in verschiedenen Nummern der »Hansa« trotz der im Allgemeinen sehr günstigen Aufnahme dieser Methode aufgeworfen werden, bei gehöriger Sorgfalt in der Praxis bei weitem nicht so bedeutend sind, als sie zu sein scheinen. Dies bezeugen alle bisher bekannten Anwendungen dieser Methode, wie die bei der Weltumsegelung der Fregatte Novara, die von Lemoine auf dem Dampfer Var, die von Freeden in Elsfleth, und endlich in jüngster Zeit die Beobachtungen von Oppolzer im Mittelmeere, deren detaillirtere Veröffentlichung eben bevorsteht. Damit wollen wir indess eine vollständige Verdrängung der früheren Methode der Zeitbestimmung im ersten Vertical durch die neue Littrow'sche keineswegs befürworten; es wäre im Gegentheile sehr zu wünschen, dass die Seeleute beide Verfahrungsweisen recht häufig anwenden möchten, da sich dieselben insofern ergänzen, als jene Fälle, in denen die eine gar nicht, oder nicht mit der nöthigen Sicherheit benutzt werden kann, gerade für die Anwendung der anderen günstig sind.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch mit wenig Worten der mehrfach ausgesprochenen Behauptung entgegentreten, dass die Methode der Zeitbestimmung aus Circummeridianhöhen nur in geringen Breiten mit Vortheil anzuwenden sei.

Es ist allerdings wahr, dass die LITTROW'sche Methode in niedrigen Breiten genauere Resultate gibt als in hohen, und in letzteren besonders zur Winterszeit: allein dieser Mangel ist nicht ihr allein eigenthümlich, sondern trifft fast in demselben Maasse auch die gewöhnliche Zeitbestimmungsmethode. Man darf nämlich nicht vergessen, dass in hohen Breiten, bei südlicher Declination der Sonne, dieselbe nicht im günstigsten Momente — nämlich im ersten Vertical — beobachtet werden kann, sondern erst in beträchtlicher Entfernung von demselben, wenn man die Messungen nicht hart am Horizonte anstellen will, wo die atmosphärischen Einflüsse die Genauigkeit sehr gefährden.

Der Zusatz, den die Methode in neuester Zeit durch die Hinweisung erhalten hat, dass auch die Missweisung durch Circummeridianhöhen bestimmt werden kann, ist selbstverständlich von geringerer Bedeutung als die Längenbestimmung, wird aber dem Schiffer unter gewissen Verhältnissen, namentlich wenn die Peilungen der Sonne nicht durch den zu hohen Stand derselben unbequem werden, willkommene Dienste leisten.

E. WEISS.

A. V. BÄCKLUND, Bestämning af Polhöjden för Lunds Observatorium medelst observationer i första verticalen. (Acta Univ. Lundensis. T. IV.)

Bei dieser Bestimmung der Polhöhe der neuen Sternwarte zu Lund hat der Verfasser sich eines grösseren REPSOLD'schen Universalinstrumentes von der wohlbekannten Construction bedient. Da dies Instrument zugleich als Passageninstrument bei den Zeitbestimmungen dienen musste, war es nöthig, die Beobachtungen im östlichen Meridianzimmer der Sternwarte,

und nicht, wie sonst vortheilhafter gewesen wäre, im Südzimmer anzustellen. In Folge hiervon konnte nur eine ziemlich beschränkte Zahl von Sternen beobachtet werden, und von diesen einige nicht an allen Fäden des Instrumentes. Hierdurch hätte eigentlich eine Ungleichförmigkeit in der ganzen Arbeit eintreten müssen, aber es ist dem Verfasser gelungen, dies durch geeignete Mittel zu vermeiden.

Der Verfasser bestimmt zuerst die Fadendistanzen durch Culminationen des Polarsterns, und findet

1.	2.	3. u. 4.	5.	6.
43ˢ.554	21ˢ.749	1ˢ.016	21ˢ.896	43ˢ.713

mit den wahrscheinlichen Fehlern

±0ˢ.008	±0ˢ.007	±0ˢ.005	±0ˢ.009	±0ˢ.007

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe wurden in der Weise gemacht, dass zuerst bei ungeänderter Lage des Instruments alle Fäden beobachtet wurden, die der Stern im östlichen Vertical passirte; dann wurde das Instrument umgelegt und die Beobachtungen im westlichen Vertical genommen.

Bezeichnet nun $n-1$ die Zahl der Fäden und m die Ordnungsnummer eines Fadens bei der Passage in Ost, $\Delta\delta'$ den Fehler in der angenommenen mittleren Abweichung des Sterns, $\Delta\varphi_{(m,\,n-m)}$ die Correction der Polhöhe, abgeleitet aus der Combination der Beobachtung des Fadens m in Ost und $n-m$ in West, so bestimmt der Verfasser die Quantität $A = 2(D.\,\Delta\delta' - \Delta\varphi_{(m,\,n-m)})$ durch folgende Gleichung:

$A = J + Ty + Tv - 2\,D.\,\Delta\delta^0 + (i + i')$, wo

$J = (2 \sin z_m \cos e_m + f_{n-m} - f_m) \sec z_m$

$T = 15 \sin z_m \sin e_m \sin \varphi_0 \sec z_m = -15 \cos \delta_0 \sin t_0 \sin \varphi_0 \sec z_m$

$D = (\sin \varphi_0 \sin \delta_0 \cos t_0 + \cos \varphi_0 \cos \delta_0) \sec z_m$.

y ist die Retardation der Uhr zwischen den zwei Beobachtungen und v die beobachtete Zwischenzeit minus der mit dem angenommenen Mittelwerthe der Abweichung δ_0 berech-

neten doppelten Stundenwinkel $2t_0$ des Sterns bei seinem westlichen Durchgang durch den Faden $n-m$. J, T und D sind für Beobachtungen desselben Sterns an verschiedenen Abenden constant, denn z_m, e_m, oder Zenithdistanz und Azimuth des Sterns bei der Passage über den Faden m sind auch mit der mittleren Abweichung berechnet, und f_{n-m}, f_m sind die Fadendistanzen der zwei Fäden. Endlich bedeutet $\Delta\delta^0$ die Differenz zwischen δ^0 und der daraus hergeleiteten wahren Declination.

Wo solches möglich war, sind die vier Beobachtungen an den Fäden m, $n-m$ in beiden Verticalen combinirt und dadurch gefunden

$$\Delta\varphi_{(m,\; n-m;\; n-m,\; m)} = \frac{\Delta\varphi_{(m,\, n-m)} \cos z_m + \Delta\varphi_{(n-m,\, m)} \cos z_{(n-m)}}{\cos z_m + \cos z_{n-m}},$$

ein Werth, der von den Fehlern in der Annahme über den Fadendistanzen frei ist.

Um nun das Gewicht eines $\Delta\varphi_{(m,\; n-m)}$ zu bestimmen (das Gewicht von $\Delta\varphi_{(m,\; n-m;\; n-m,\; m)}$ gleich 1 gesetzt), verfährt der Verfasser folgendermassen. Der wahrscheinliche Fehler der Passage eines Sterns über einen Verticalkreis ist bekanntlich

$$m = \sqrt{\alpha^2 + \frac{\beta^2 \sec^2\delta}{\sin^2 v}}$$

wo α den Gehörfehler, β den Gesichtsfehler und v den Winkel, unter welchem der Vertical vom Stern passirt wird.

Indem nun alle Fäden mit dem ersten Verticale parallel angenommen werden, findet der Verfasser für Sterne, die nicht zu weit vom Zenith passiren,

$$\sin v = \sin z \sin e \sin\varphi \sec\delta \qquad \text{wodurch}$$

$$m = \sqrt{\alpha^2 + \frac{\beta^2}{\sin^2 z \sin^2 e \sin^2\varphi}}$$

Eine Aenderung Δt in der beobachteten Zeit verursacht nur eine Aenderung $\Delta t \sin\varphi \sin z \sin e$ in $\Delta\varphi \cos z$, also wird

der durch einen Fehler von m Zeitsecunden verursachte Fehler n in dem Werthe von $\Delta\varphi$ gefunden durch:

$$n \cos z = 15 \sqrt{\beta^2 + \alpha^2 \sin^2 z \sin e^2 \sin^2 \varphi}$$

oder genähert für die vom Verfasser benutzten Zenithalsterne

$$n = 15\beta.$$

Weil nun auch die wahrscheinlichen Fehler in den Fadendistanzen fast genau gleich gross sind, gibt der Verfasser allen $\Delta\varphi_{(m,\ n-m)}$ dasselbe Gewicht.

Durch eine Reihe Meridianpassagen von Aequatorialsternen, combinirt mit Culminationen von γ Cephei, findet der Verfasser

$$\alpha = 0^s\!.085, \quad \beta = 0^s\!.056 \quad \text{und also}$$
$$n = \pm 0''\!.84$$

Hieraus den Fehler in $\Delta\varphi_{(m,\ n-m;\ n-m,\ m)}$ gleich $\pm 0''\!.42$ und in $\Delta\varphi_{(m,\ n-m)}$, weil $df = \pm 0''\!.1$, gleich $\pm 0''\!.60$ und das Gewicht $= 0.49$ oder in runder Zahl $= \frac{1}{2}$.

Wie genau diese berechneten Fehler den wirklich gefundenen entsprechen, sieht man aus folgendem Tableau:

	Berechnet	Gefunden	Unterschied
49 Draconis	0″.42	0.38	—0″.04
Johnson 4837	0.42	0.42	0.00
» 5450	0.42	0.44	+0.02
α Cassiopejae	0.60	0.63	+0.03
Johnson 5439	0.42	0.39	—0.03
Argel. Mer. 55°738	0.42	0.41	—0.01
η Persei	0.42	0.44	+0.02
σ Camelopardi	0.42	0.53	+0.11
ξ Aurigae	0.42	0.39	—0.03

Man sieht, dass nur für σ Camelopardi die Abweichung merklich ist; dieser Stern ist aber für das Instrument eigent-

lich zu schwach und der Gesichtsfehler also offenbar grösser als für den zur Bestimmung von α und β benutzten Nautical Almanac-Stern. Um eine allgemeine Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung zu erhalten wäre nöthig gewesen, β in Function der Helligkeiten der Sterne zu bestimmen.

Für die angewandte Libelle findet der Verfasser folgenden Ausdruck:

$$1^{\text{Th.}} = 0''803 + 0''0207\ (l - 36)$$

wo l die Blasenlänge bezeichnet. Es muss bemerkt werden, dass der Coefficient 0''0207 etwas unsicher ist, weil die Abhängigkeit des Niveauwerthes von der Temperatur erst im November gefunden wurde und die Libelle daher nur bei niederer Temperatur geprüft werden konnte.

Indem $\varphi_0 = 55^0\ 44'\ 14''00$ gesetzt wurde, erhält der Verfasser für:

49 Draconis $\Delta\varphi =$	—2''93
JOHNSON 4834	—1.51
» 5450	—1.36
α Cassiopejae	—2.24
JOHNSON 5439	—1.39
ARGEL. Mer. 55° 738	—2.51
η Persei	—1.41
σ Camelopardi	—1.63
ξ Aurigae	—1.57

Für α Cassiopejae ist die Declination dem Berliner Jahrbuch entnommen, für JOHNSON 5439 und η Persei den Catalogen von STRUVE, ROBINSON und JOHNSON; die übrigen Sterne sind in Pulkowa durch Herrn Hofrath Dr. GYLDÉN und Herrn GROMADSKY neu bestimmt. Verfasser gibt dem $\Delta\varphi$ für ersteren Stern das Gewicht 1.50, was auf Grund der kleinen Zahl der Beobachtungen vielleicht nicht ganz unbedenklich ist; JOHNSON 5439 und η Persei bekommen das Gewicht $^2/_3$ und die

übrigen Sterne das Gewicht 1. Die grösste Abweichung vom Mittel findet statt für 49 Draconis. Dieser Stern ist nicht von Dr. Bäcklund, sondern von Herrn Professor Möller beobachtet. Weil an eine persönliche Gleichung hier nicht gedacht werden kann, die Beobachtungen zahlreich sind und, wie man aus dem Fehlertableau sehen kann, unter sich vorzüglich stimmen, liegt der Fehler wahrscheinlich in der Declination. Die zwei Beobachtungen von Gyldén weichen um 0."90 von einander ab; würde daher die grösste Declination angewandt, so erhielte man $\Delta\varphi = -2''.48$. Indessen muss bemerkt werden, dass die Declinationen von Johnson und Robinson noch kleiner sind als irgend eine der Declinationen von Gyldén.

Als Schlusswerth findet der Verfasser

$$\Delta\varphi = -1''.89 \quad \text{und}$$
$$\varphi = 55^0\ 41'\ 52''.11 \pm 0''.13\ ,$$

ein Werth, der auch für den Pfeiler des grossen Refractors, sowie für den grossen westlichen Meridiansaal gilt.

Dunér.

Description of the Transit-Circle of the United States Naval Observatory with an investigation of its Constants. By Simon Newcomb. Washington 1867. Appendix I to the Washington Astronomical Observations for 1865.

Diese interessante und wichtige Schrift ist uns schon vor dem Erscheinen des Jahrganges 1865 der Washington Observations in besonderem Abdruck zugegangen. Sie enthält eine vollständige Beschreibung und Abbildung (auf 8 Platten) des bedeutendsten Meridianinstrumentes, welches bisher aus der Werkstatt der Herren Pistor und Martins in Berlin hervorgegangen ist, sowie auf Grund einer Herrn Newcomb eigen-

thümlichen Form der Theorie die Resultate der wichtigsten Untersuchungen dieses Instrumentes.

Die Dimensionen desselben sind folgende: Objectivöffnung 8.5 Zoll, Focallänge 12 Fuss, Durchmesser der Kreise 42 Zoll. Die im ersten Abschnitt des Buches enthaltene sehr ausführliche Beschreibung aller einzelnen Theile des Instrumentes und der Aufstellung, unterstützt durch die Zeichnungen, wird allen denen willkommen sein, welche die Besonderheiten der MARTINS'schen Constructionen näher zu würdigen wünschen.

Der zweite Abschnitt gibt eine allgemeine Methode der Untersuchung eines Meridianinstrumentes. Diese Methode behandelt zunächst die Biegung der Kreise und des Rohres, sodann die Theilungsfehler. Die Gleichungen, in denen diese Probleme formulirt werden, sind in mancher Beziehung vollständiger, als sonst geschehen ist, entwickelt, doch ist die Biegung der Kreise und des Rohres nur in einer sehr abgekürzter, wenngleich in erster Näherung ganz plausibeln Form eingeführt. Zur Bestimmung der Biegung der Kreise ist mit Glück die Drehbarkeit jedes der beiden Kreise um die Achse, welche bei diesem Instrument sorgfältigst vorbedacht ist, benutzt.

Die Biegung des Rohres wird nur durch horizontale Collimatoren und durch Nadirbeobachtungen ermittelt. Die Collimatoren haben 35 Zoll Focallänge und $2^{1}/_{8}$ Zoll Objectivöffnung, ihre Zapfen stehen 23 Zoll von einander ab.

Der dritte Abschnitt gibt die numerischen Resultate, welche aus der Anwendung der vorher aufgestellten Theorie hervorgegangen sind.

Die Biegung des Kreises *A* ist nicht beträchtlich, obgleich sich auch ziemlich verbürgte Spuren davon (bis zu 0ʺ.45) ergaben, aber bei dem Kreise *B* treten deutlich Biegungsamplituden bis zu 1ʺ.3 auf.

Aus der Gesammtheit der Untersuchungen leitet der Ver-

fasser die Folgerungen ab, dass die geometrische Form dieser Kreise bezogen auf eine feste Achse während der Drehung invariabel ist, dass aber, während der centrale Kern der Kreise gleichförmig rotirt, die Bewegung der Peripherie mit einer kleinen periodischen Ungleichheit behaftet ist.

Die gefundenen Werthe der Biegungscorrectionen lassen sich sehr erschöpfend durch Sinus und Cosinus der Ablesung darstellen.

Bei der Untersuchung der Biegung des Rohres ergibt sich ein Unterschied der Werthe des Sinuscoefficienten, je nachdem derselbe durch Einstellung der beiden horizontalen Collimatoren auf einander oder durch Einstellung des Süd- und Nordpunctes am nivellirten Collimator gefunden ist.

Die erste von der Genauigkeit der Collimatorachsen unabhängige und nur von der Temperaturmischung im Beobachtungsraume afficirte Bestimmung hat folgende Reihe von Werthen gegeben:

			Am Kreise *A*	Am Kreise *B*
1865.	Dec.	16	+0."15	
1866.	März	29	0.83	+0."77
	April	16	1.42	1.30
	»	26	0.71	
	Mai	31	0.89	
	Juni	9	0.49	

Die Einstellung der nivellirten Collimatoren hat dagegen für denselben Coefficienten nur +0."21 gegeben.

Nach einigen Versuchen bei verschiedenen Temperaturmischungen innerhalb des Beobachtungsraumes zeigte sich deutlich ein Einfluss der Temperaturabnahme innerhalb dieses Raumes auf die gegenseitige Einstellung der beiden Collimatoren auf einander, welcher einen Theil des eben erwähnten Unterschiedes erklären könnte.

Die Zapfen der beiden Collimatoren geben aber nach den vorliegenden Beobachtungen auch Anlass zu kleinen Un-

sicherheiten. Genauere Untersuchungen werden noch vorbehalten.

Der Cosinuscoefficient der Biegung des Rohres, welcher sich durch Vergleichung des Süd- und Nordpunctes mit dem Nadirpunct der Kreise ergibt, scheint nach dem Zeugniss beider Kreise nahe Null zu sein.

Von grossem Interesse ist die Untersuchung der Theilungsfehler. Anfangs wurden nur die Fehler der 5°-Striche direct bestimmt, welche eine sehr geringe Amplitüde (bis 0″.51) und im Allgemeinen einen sehr befriedigenden Gang zeigen. Als hierauf direct die Theilungsfehler einer Anzahl von zwischenliegenden Strichen untersucht wurden, schien sich Anfangs eine Periode innerhalb jedes 5°-Intervalls zu ergeben. Genauere Untersuchung bestätigte allerdings, dass sich kleine Abweichungen innerhalb jedes 5°-Intervalles wiederholten, dass aber doch im Allgemeinen der überwiegende Theil des Fehlers der Zwischenstriche eine Function des Fehlers der benachbarten 5°-Striche war. Die Kenntniss der Einzelnheiten des Theilungsverfahrens wird über diese Verhältnisse Aufschluss geben können. Die zufälligen Fehler der einzelnen Striche scheinen von befriedigender Kleinheit zu sein. Mit Sorgfalt hat man in Washington die Ungleichheiten sämmtlicher Mikrometerschrauben der Mikroskope und des Oculars untersucht. Im Allgemeinen sind die Fehler der Schrauben sehr gering, doch haben an zwei Mikroskopschrauben die periodischen Correctionen folgende ansehnliche Werthe:

Mikroskop IV. $-0''.53 \cos u + 0''.57 \sin u$
$+0''.13 \cos 2u - 0''.11 \sin 2u$

» VI. $+0''24 \cos u + 0''.28 \sin u$

Den Schluss der Mittheilungen über das Washingtoner Instrument machen Angaben über die durchschnittlichen Variationen der sogenannten Instrumentalconstanten.

Der Collimationsfehler der Absehenslinie ist in geringem

Maasse mit der Temperatur veränderlich und zwar 0″.05 für 1° F. Diese Veränderung ist nach der Einrichtung der Objectivfassung durch die Differenz der Ausdehnung von Glas und Messing vollkommen erklärt.

Die Neigung der Achse hat in Intervallen von 1 bis 4 Tagen durchschnittlich Aenderungen von 0″.57 erfahren. Am stärksten sind die Aenderungen des Zenithpunctes sowie des Azimuthes der Achse.

Nach den darüber geführten Untersuchungen scheint der grössere Theil dieser Variationen in den hygroskopischen Eigenschaften des Gypses, durch welchen die Lagerstücke der Achse in den Pfeilern festgekittet sind, seinen Sitz zu haben. Die gegenseitige Stellung der Mikroskope hat sich wenigstens sehr constant erwiesen und die Nivellirung der Pfeiler selbst hat nur geringere Veränderungen ergeben. Zum Schlusse wird die Hoffnung ausgesprochen, durch baldige Verbesserung der betreffenden Verhältnisse der Aufstellung das schöne Instrument zu einer vollkommen befriedigenden Leistung zu befähigen.

W. F.

Ueber die Bahn des am 30. Januar 1868 beobachteten und bei Pultusk im Königreich Polen als Steinregen niedergefallenen Meteors durch die Atmosphäre von Prof. J. G. Galle. Besonderer Abdruck aus den Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1868.

Diese Abhandlung enthält mehrere höchst bemerkenswerthe Untersuchungen über wichtige Puncte dieses Forschungsgebietes.

Auf Grund von recht verlässlichen Aufzeichnungen über die scheinbare Bahn des Meteors vom 30. Januar 1868, welche in Danzig von Herrn Kayser, in Breslau von Herrn Premierlieutenant v. Sichart gemacht worden sind, hat Prof. Galle

die wahre Bahn des Meteors berechnet. Er zeigt ferner, dass die so gefundene Bahn mit den einzelnen anderswo beobachteten, verlässlichen Daten genügend harmonirt, um dieselbe als eine erschöpfende Darstellung des bisher bekannten Materiales bezeichnen zu können.

Das Meteor hat in einer Höhe von 24 Meilen seine Glanzentwickelung begonnen und ist in einer Höhe von 5.6 Meilen verloschen. Zwischen diesen beiden Phasen hat es einen Weg von 25 Meilen durchlaufen, für welchen im Mittel aus 26 Beobachtungen der Dauer des Glanzes das Zeitmaass von 6.73 Secunden abgeleitet ist, so dass als relative Geschwindigkeit gegen die bewegte Erde 3.7 Meilen in der Secunde folgt. Die genauere Orientirung der Lage der Bahn im Weltenraume und die Berücksichtigung der Bewegung und der störenden Anziehung der Erde selbst führen zu der Bestimmung der ungestörten kosmischen Geschwindigkeit, welche das Meteor in diesem Theile seiner Bahn unter der Wirkung der Sonnenanziehung gehabt hat. Prof. Galle findet dafür 7.25 Meilen in der Secunde, und er zeigt ferner, dass diese ungewöhnliche Geschwindigkeit, welche einer hyperbolischen Bahn um die Sonne entspricht, bei der plausibelsten Benutzung der Beobachtungen nur mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0.32 Meilen behaftet ist, dass also die Herabbringung jener Geschwindigkeit auf den Werth in der Parabel = 5.60 Meilen, geschweige denn auf einen elliptischen Werth nicht möglich ist, ohne den Beobachtungen Gewalt anzuthun.

Die relative Geschwindigkeit gegen die Erde müsste hierzu fast um ihre Hälfte vermindert werden. Da die Bahnlänge sehr gut bestimmt ist, könnte diese starke Veränderung nur in einer Verdoppelung der Dauer der Erscheinung bestehen, und hiergegen spricht ganz besonders die sehr präcise Angabe unseres Mitgliedes, des Herrn Kayser in Danzig, obgleich sich dieselbe nur auf einen begrenzten Theil der Flugbahn bezieht.

Von grossem Interesse sind auch Herrn GALLE's Untersuchungen über das Niederfallen der Steine. Es wird überzeugend nachgewiesen, dass dasselbe fast senkrecht, also nach Vernichtung der kosmischen Geschwindigkeit des Meteors, blos durch die Anziehung der Erde erfolgt sei. Was über die starke Detonation und das »sogenannte Zerspringen« des Meteors gesagt wird, ist auch höchst beachtenswerth, obgleich wir die Schlüsse, die aus der Grösse des scheinbaren Durchmessers des Meteors in Bezug auf dessen Constitution gezogen werden, wegen des wahrscheinlichen Antheils des Leuchtens der Luft nicht zwingend finden. Was der Verfasser über die Compression der Luft und deren Bedeutung bei der schliesslichen Detonation sagt, erscheint uns sehr treffend, und Referent behält sich vor, an anderem Orte durch ein selbstbeobachtetes Phänomen, dessen ausführliche Publication leider hat aufgeschoben werden müssen, die Annahme zu verstärken, dass am Ende der Flugbahnen deutliche Spuren von Reactionswirkungen der comprimirten Luftmassen auftreten.

W. F.

Berichtigungen.

Heft II. p. 63. Z. 5 st. auswärtiger Secretär l. Secretär,
» » » » » 8 st. PASCHER l. PASCHEN.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft hat sich gemeldet und ist nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr Professor Chr. Schad, Rector in Kitzingen a. M.

Von Publicationen der Astronomischen Gesellschaft ist erschienen: »Neue Hülfstafeln zur Reduction der in der Histoire Céleste Française enthaltenen Beobachtungen von Dr. Friedrich Emil von Asten«. Diese Publication ist als Supplementheft zur Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft Jahrgang III beigegeben.

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band III, p. 87.)

Académie Royale de Belgique. Bulletins. Tom. XXIII. XXIV. 8. Bruxelles 1867.

— Mémoires couronnés et autres mémoires. Tom. XIX. XX. 8. Bruxelles 1867. 1868. — Tom. XXIII. 4. Bruxelles 1867.

— Annuaire. 34ième année. 8. Bruxelles 1868.

Acta Societatis Scientiarum Fennicae. Tom. I—VIII. 4. Helsingforsiae 1842—1867.

Ångström, A. J., und Thalén, R., On the Fraunhofer-lines together with a diagram of the violet part of the Solar spectrum. 4. Upsala 1866.

Ångström, A. J., Spectre normal du Soleil. Atlas contenant les longueurs d'onde des raies Fraunhofériennes données en $\frac{1}{10000000}$ de millimètre. Upsal 1868.

ARGELANDER, Fr. W. A., Untersuchungen über die Eigenbewegungen von 250 Sternen nach älteren und den auf der Bonner Sternwarte angestellten Beobachtungen. (Astron. Beob. auf der Sternwarte zu Bonn. Bd. VII, Abth. 1.) 4. Bonn 1868.

BÄCKLUND, A. V., Bestämming af Polhöjden för Lunds Observatorium medelst observationer i första vertikalen. 4. (Aus »Lunds Univ. Årsskrift«. Tom. IV.)

DÖLLEN, W., Vorschläge zu einer weiteren Vervollkommnung der Spiegelinstrumente. 8. St. Petersburg 1867. (Mélanges math. et astron.)

DONATI, G. B., Il Sole. 8. Firenze 1868.

EIFFE, J. S., Account of improvements in chronometers. 4. London 1842.

EULERI, L., Opera postuma mathematica et physica. Tom. I. II. 4. Petropoli 1862.

Finska Vetenskaps-Societeten, Öfversigt af Förhandlingar. I—IV. 4. Helsingfors 1853—1857.

— V—IX. 8. Helsingfors 1863—1867.

— Förteckning öfver F. V.-S. Boksamlung. 8. Helsingfors 1862.

FUSS, V., Beobachtungen des FAYE-MÖLLER'schen Cometen am Pulkowaer Refractor während seiner Erscheinung 1865 und 1866. 8. St. Petersburg 1867. (Mél. math. et astr.)

Greenwich astronomical, magnetical and meteorological Observations. 1839—1866. 4. London. (33 Bände.)

— Reduction of the Greenwich Observations of Planets from 1750 to 1830. 4. London 1845.

— Reduction of Greenwich Lunar Observations, 1750 to 1830. Vol. I. II. 4. London 1848.

— — 1831 to 1850. 4. London 1859.

GYLDÉN, H., Ueber eine allgemeine Refractionsformel. 8. St. Petersburg 1867. (Mél. math. et astr.)

— Relationer emellan Cosiner och Siner för irrationella vinklar. 4. Helsingfors 1867.

HANSEN, P. A., Tables de la Lune. 4. Londres 1857.

HERSCHEL, Miss C., Catalogue of Stars. Fol. London 1798.

HOEK, M., On the Phenomena which a very extended Swarm of Meteors coming from Space presents after its entry into the Solar System. (Aus »Monthly Notices« 1868, März.) 8.

KAISER, F., Sur la détermination absolue de l'erreur personelle dans les observations astronomiques. 8. Amsterdam 1863.

— Verslag van den Staat der Sterrewacht te Leiden en van de aldaar volbragte Werkzaamheden, in het Tijdvak van den 1. Julij 1863 tot de laatste Dagen van de Maand Junij 1864. 8. Amsterdam 1864.

— Verslag . . . 1864—65. 8. Amsterdam 1865.

— Verslag . . . 1865—66. 8. Amsterdam 1866.

KAISER, F., Verslag . . . 1866—67. 8. Amsterdam 1867.
— Verslag . . . 1867—68. 8. Amsterdam 1868.
— Ueber einen neuen Apparat zur absoluten Bestimmung von persönlichen Fehlern bei astronomischen Beobachtungen. 8. Amsterdam 1867.
— Annalen der Sternwarte in Leiden. 1. Band. 4. Harlem 1868.

KAISER, F., en L. COHEN STUART, De Eischen der Medewerking aan de ontworpen Graadmeting in Midden-Europa voor het Koningrijk der Nederlanden. 4. Amsterdam 1864.

KAYSER, E., Resultate aus Beobachtungen von Sonnenflecken während der Jahre 1754—58. 8. Danzig.

LINDELÖF, L., De orbita Cometae qui anno 1664 apparuit. 4. Helsingforsiae 1854.
— Bestämning af den Komets bana som den 6 Mars 1853 upptäcktes af Secchi i Rom. 4. Helsingfors 1855.
— Sur la figure apparente d'une planète. 4. Helsingfors 1868.

LINSSER, C., Die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in ihrem Verhältniss zu den Wärmeerscheinungen. 4. St. Petersburg 1867. (Mém. de l'Acad. imp.)

LITTROW, K. v., Andeutungen für Seeleute über den Gebrauch und die Genauigkeit der Methoden, Länge und Missweisung durch Circummeridianhöhen zu bestimmen. 8. Wien 1868.

MACLEAR, Th., Verification and extension of Lacaille's Arc of Meridian at the Cape of Good Hope. Vol. I. II. 4. London 1866. 1868.

MÖLLER, A., Planet-Observationer anställda År 1867 på Lunds Observatorium. 4. (Aus »Lunds Univ. Årsskrift« Tom. IV.)

Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1868. Januar bis October. 8. Berlin 1868.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen, Abhandlungen. 1. Bd. 3. Heft. 8. Bremen 1868.

Nicolai-Hauptsternwarte. Jahresbericht am 24. Mai 1868 dem Comité abgestattet vom Director. 8. St. Petersburg 1868.

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. Ser. III. Vol. VI. Fasc. I. II. 4. Upsaliae 1866. 1868.

November Meteors of 1867, Observations and Discussions. Published from the U. S. Naval Observatory, Washington. 8. Washington 1867.

OPPOLZER, Th., Definitive Bahnbestimmung des Planeten (58) Concordia. 8. Wien 1868.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the years 1865, 66, 67. 4. London.

Proceedings of the Royal Society of London. Vol. XIV. XV. XVI (No. 94—102.) 8. London 1865—67.

QUETELET, A., Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. Tom. XIII —XVIII. 4. Bruxelles 1859—68.

— Annales météorologiques de l'Observatoire Royal de Bruxelles. 1ière Année. 4. Bruxelles 1867.

— Sur les étoiles filantes périodiques du mois d'Août 1867. 8. Bruxelles.

— Étoiles filantes du Milieu de Novembre 1867. 8. Bruxelles.

RAGONA, D., Sull' oculare a separazione di imaggini applicato all' Equatoreale del Reale Osservatorio di Modena. 8. Modena.

— Stelle Meteoriche di Agosto 1867 osservate nel R. Osservatorio di Modena. 4. (Aus »Meteorologia Italiana«. Supplemento 1867).

RESLHUBER, A., Resultate aus den im Jahre 1867 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten meteorologischen Beobachtungen. 8. Linz 1868.

RICHARDSON, W., Catalogue of 7385 Stars observed at the Observatory at Paramatta, New South Wales. 4. London 1835.

SCHÖNFELD, E. und WINNECKE, A., Verzeichniss von veränderlichen Sternen zur Feststellung ihrer Nomenclatur. 8. Leipzig 1868. (Separat-Abdr. a. d. Vierteljahrsschr. d. A. G.)

SCHYANOFF, Lieut.-Capt. A., Essai sur la métaphysique des forces inhérentes à l'essence de la matière et introduction à une nouvelle théorie atomo-dynamique. 2ième édition. 8. Kiew 1868.

Sitzungsberichte der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1868. I. Heft 2. 3. 8. München 1868.

STRUVE, O., Tabulae auxiliares ad transitus per planum primum verticale reducendes inservientes. 8. Petropoli 1868.

— Beobachtung eines Nordlichtspectrums. 8. St. Petersburg 1868. (Mél. math. et astr.)

WAGNER, A., Ueber eine auffallende an einem empfindlichen Niveau beobachtete Bewegung. 8. St. Petersburg 1867. (Mél. math. et astr.)

Verslagen en Mededelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. 1—17. Deel. 8. Amsterdam 1853—1864.

— — 2. Reeks, 1. 2. Deel. 8. Amsterdam 1866. 68.

Processen-Verband van de gewone Vergaderingen der Koninklijkg Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. 8. Amsterdam 1865, 66, 67.

WEISS, E., Beiträge zur Kenntniss der Sternschnuppen. 8. Wien 1868.

WINNECKE, A., De stella η Coronae borealis duplici. 8. Berolini 1856.

— Aufzeichnungen über Nordlichte in den Jahren 1858—1864. 8. St. Petersburg 1868.

Literarische Anzeigen.

Spectralanalyse der Gestirne.

Catalogo delle Stelle di cui si è determinato lo spettro luminoso all' Osservatorio del Collegio Romano dal P. A. SECCHI. 8º Parigi 1867. (Estratto dalle Memorie della Societa Italiana de' XL, 3a Serie, Vol. I, 1867.)

Der hier veröffentlichte Catalog enthält die Resultate, welche bereits in einem früheren Referate (Vierteljahrsschrift d. A. G. II. Jahrg. p. 163) in allgemeinen Umrissen auf Grund einer vorläufigen Mittheilung (Nouvelle Note sur les spectres stellaires, par le P. SECCHI, Comptes rendus T. LXIV. p. 774. April 1867) besprochen worden sind. Von den 303 Sternen (vorzugsweise erster bis fünfter Grösse), welche der Catalog enthält, sind die Spectra der 12 folgenden durch mikrometrische Messungen des Abstandes der vorzüglichsten Linien mit dem Spectrum der Venus, welches wesentlich mit dem der Sonne übereinstimmt, verglichen worden:

α Ceti, *o* (Mira) Ceti, Arcturus, *γ* Cygni, Capella, Anonyma (LAL. *H. C.* 12561. $\alpha = 6^h\ 27^m$, $\delta = 38^0\ 33'$, 7. Grösse) *α* Herculis, Wega, *α* Orionis, *β* Pegasi, *α* Persei, *α* Tauri.

Die Spectra der übrigen Sterne sind durch beigefügte kürzere oder längere Bemerkungen charakterisirt, namentlich bezüglich der drei Typen, in welche die überwiegende Mehrzahl aller bis jetzt untersuchten Sterne sich eintheilen lässt. Nur zwei Sterne, *γ* Cassiopejae und *β* Lyrae, machen hiervon eine Ausnahme, deren Spectra in der Gegend der Linie *F* eine helle

Linie zeigen; im Uebrigen gehören diese Spectra dem ersten Typus, von α Lyrae, an.

Es ist bereits in dem oben erwähnten früheren Referate hervorgehoben worden, dass zu dem zweiten Typus, von α Herculis, alle rothen und veränderlichen Sterne gehören. Von dieser Regel macht jedoch Algol eine Ausnahme, dessen Spectrum dem ersten Typus, von α Lyrae, angehört.

Bezüglich des angewandten Spectroskopes rühmt P. Secchi die vorzügliche Wirkung eines Oculars, welches nur aus Cylinderlinsen zusammengesetzt ist. Es bewahre hierdurch das Spectrum eine weit grössere Intensität und gestatte somit die Wahrnehmung auch von Linien, welche den dunkleren Theilen im Roth und Violet angehören.

Den Schluss des alphabetisch nach Sternbildern geordneten Cataloges bildet eine Tafel, welche die Abbildung der Spectra dreier Sterne, α Orionis, α Scorpii und α Herculis, enthält.

A Catalogue of Spectra of Red Stars. By Father A. Secchi. Monthly Notices of the R. A. S. Vol. XXVIII, p. 196 ff. (May 8, 1868.)

In No. 1591 der Astronomischen Nachrichten hat Prof. Schjellerup einen »Catalog der rothen, isolirten Sterne, welche bis zum Jahre 1866 bekannt geworden sind«, mitgetheilt.

Von diesen 280 rothen Sternen hat P. Secchi 52 spectralanalytisch untersucht und hierbei 9 Sterne gefunden, deren Spectra dieselben Eigenthümlichkeiten zeigen, wie das Spectrum des oben erwähnten Sternes 7. Grösse No. 12561 Lal. *H. C.* Diese Spectra bestehen aus drei durch dunkle Intervalle getrennten hellen Zonen und unterscheiden sich so charakteristisch von den bisherigen drei Typen, dass P. Secchi dieselben als zu einem vierten Typus gehörig bezeichnet. In den Comptes rendus T. LXVI p. 124 wird das Spectrum eines sol-

chen Sternes ($AR = 4^h\ 54^m\ 10^s$, $D = +0^0\ 59'$) folgendermaassen beschrieben: »Le rouge est divisé en deux bandes par une large ligne obscure; le jaune doré est réduit à une ligne très-claire et très-vive; après une large bande obscure vient une large bande vert-jaune et après un autre espace obscur une zone bleue.«

Sur le spectre de la comète de Brorsen; par le P. Secchi.

Comptes rendus T. LXVI, p. 881—884.

Das Spectrum dieses Cometen findet Secchi, in Uebereinstimmung mit den Resultaten anderer Beobachter bei anderen Cometen, discontinuirlich. Es ist zunächst aus einem schwachen, diffusen Lichte gebildet, welches das Gesichtsfeld ausfüllt; auf diesem heben sich drei ziemlich lebhafte, helle Zonen ab. Die hellste Zone ist die mittelste, im Grünen, und correspondirt mit der Gegend zwischen der Magnesiumlinie *b* und der Wasserstofflinie *F*, liegt jedoch beträchtlich näher der ersteren. Die Breite dieser Zone ist eine sehr geringe und überschreitet nicht den fünften Theil des Abstandes der beiden anderen Streifen. Eine zweite, jedoch weit weniger glänzende Zone befindet sich im Gelbgrünen, in der Mitte zwischen der Natronlinie *D* und der Magnesiumlinie *b*. Die dritte Zone, bezüglich ihrer Lichtstärke etwa zwischen den beiden anderen stehend, befindet sich in dem blauen Theile des Spectrums, ungefähr ein Drittel des Abstandes zwischen *F* und *G* von *F* entfernt.

Die relative Lage dieser Zonen im Vergleich zum Spectrum der Venus findet P. Secchi in Theilen des Fadenmikrometers wie folgt:

Natrium (*D*)	5.13
Erste Zone des Cometen . .	5.92
Magnesium (*b*)	6.83

Zweite Zone des Cometen . . (sehr glänzend)	7.07
Wasserstoff (*F*)	7.94
Dritter Streifen des Cometen	8.52
Linie *G*	10.87

In Betreff der Zuverlässigkeit dieser Messungen bemerkt P. Secchi Folgendes:

»Ces mesures sont aussi exactes que le permet la faiblesse de la lumière de la comète, qui est à peine celle d'une étoile de 7e grandeur. Les bandes sont assez diffuses à cause du diamètre sensible de son noyau, qu'on ne peut diminuer avec la fente, car alors tout ou presque tout disparait.«

On the Fraunhofer-Lines together with a Diagram of the violet part of the Solar Spectrum. By A. J. Ångström and R. Thalén. 4. Upsala 1866.

Die Verfasser haben sich die Aufgabe gestellt, die in den Jahren 1861 und 1862 publicirten Arbeiten Kirchhoff's über das Sonnenspectrum fortzusetzen und zu vervollständigen. Bekanntlich erstrecken sich die Zeichnungen Kirchhoff's und seines Assistenten Hoffmann auf denjenigen Theil des Sonnenspectrums, welcher zwischen den Linien *A* und *G* liegt. Die beiden Tafeln der vorliegenden Abhandlung enthalten eine Abbildung des Spectrums zwischen *G* und *H*.

Die Beobachter bedienten sich bei ihren Untersuchungen nur eines einzigen Prismas von Schwefelkohlenstoff mit einem brechenden Winkel von 60°. Mit einer 40maligen Vergrösserung sahen sie das Spectrum in derselben Feinheit und Deutlichkeit wie Kirchhoff mit Anwendung von 4 Flintglasprismen und derselben Vergrösserung.

Da die Lichtstärke des Spectrums in der untersuchten Gegend eine sehr geringe ist, so wurde das Sonnenlicht durch

ein DOLLOND'sches Objectiv von c. 90mm Oeffnung und 3m Focaldistanz concentrirt.

Zur Erzeugung der hellen Linien von Metalldämpfen und anderen Elementen im glühend gasförmigen Zustande wurde nicht, wie gewöhnlich, ein RUHMKORFF'scher Inductionsapparat, sondern eine galvanische Batterie von c. 50 BUNSEN'schen Elementen benutzt. Um die Coincidenzen dieser hellen Linien mit gewissen dunklen des Sonnenspectrums zu ermitteln, bediente man sich des bekannten Verfahrens, darin bestehend, dass durch die eine (obere oder untere) Hälfte des Spaltes das Sonnenlicht, durch die andere das Licht des elektrischen Flammenbogens einer DUBOSCQ'schen Lampe geleitet wurde. Es zeigte sich hierbei, dass z. B. beim Eisen, d. h. wenn der Strom zwischen Elektroden von Eisen überging, die Anzahl der Eisenlinien eine überraschend viel grössere als bei Anwendung des Inductionsfunkens war. Alle diese Linien correspondirten aber mit entsprechenden dunklen des Sonnenspectrums. Während z. B. KIRCHHOFF und HOFFMANN zwischen den Linien *A* und *G* nur 73 Eisenlinien durch die angedeutete Methode der Coincidenzen nachweisen konnten, haben ÅNGSTRÖM und THALÉN diesen 73 noch 220 neue Coincidenzen hinzugefügt. Zwischen *G* und *H* fanden sich noch 170, so dass im Ganzen gegenwärtig 460 Linien des Sonnenspectrums mit der gleichen Anzahl heller Linien des Eisenspectrums als coincidirend nachgewiesen sind. Auch beim Calcium war es den Beobachtern durch das angegebene Verfahren möglich, eine grössere Anzahl von Linien bezüglich ihrer Coincidenz mit hellen des Calciumspectrums zu registriren, als dies KIRCHHOFF bei Anwendung des Inductionsfunkens möglich gewesen ist.

Ausserdem ist es aber auch gelungen, das Vorhandensein zweier anderen irdischen Elemente in der Sonnenatmosphäre nachzuweisen, nämlich Mangan und Wasserstoff.

Die Resultate ihrer ganzen Untersuchung fassen die genannten Gelehrten in folgenden Worten zusammen:[1]

»1. That a spectroscope fully applicable for the purpose of as completely detailed an investigation of the solar spectrum as that made by Kirchhoff, may be provided by far *simpler* means than those employed by him.

2. That the greatest part of the more conspicuous Fraunhofer-lines proceed from *iron*.

3. That, to the bodies already enumerated by Kirchhoff as present in the solar atmosphere, we may add *hydrogen-gas*, as also, and with equal certainty, *manganese*.«

Spectre normal du Soleil par A. J. Ångström, Professeur de Physique à l'Université d'Upsal. Atlas, contenant les longueurs d'onde des raies Frauenhofériennes données en $\frac{1}{10000000}$ de millimètre. gr. Fol. Upsal 1868.

Dieser Atlas enthält auf 6 schön ausgestatteten Tafeln das Sonnenspectrum mit allen seinen Linien, soweit dieselben bis jetzt genauer untersucht worden sind. Die unmittelbar über dem Spectrum angebrachte Scala gibt an jeder Stelle die Wellenlänge in Einheiten von $\frac{1}{10000000}$ Millimeter an. Ebenso sind in der zuerst von Kirchhoff angewandten Manier die Elemente bezeichnet, welchen die einzelnen Linien entsprechen; den Schluss bildet eine gesonderte Zeichnung von denjenigen Linien und dunklen Streifen, welche die Atmosphäre der Erde in dem Sonnenspectrum erzeugt.

Z.

Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. XXXV.
London 1867.

III. A synopsis of all SIR WILLIAM HERSCHEL's Micrometrical measurements and estimated Positions and Distances of the Double Stars described by him .... By SIR J. F. W. HERSCHEL.

IV. Catalogue of Micrometrical measurements of double Stars. By the Rev. W. R. DAWES.

In dem bezeichneten Bande der Memoirs sind zuerst zwei kürzere Beobachtungsreihen von SIR THOMAS MACLEAR mitgetheilt, von denen die erste die Polardistanzen von α und β Orionis, Sirius und α Hydrae nach den Capbeobachtungen 1856—1863, die andere die geocentrischen Positionen des ENCKE'schen Cometen während dessen Erscheinung 1865 gibt. Da dieselben keiner weiteren Anzeige bedürfen, gehen wir sogleich zu den in der Ueberschrift genannten Schriften über, durch deren Veröffentlichung unsere ältere Schwestergesellschaft in England dem Studium der Doppelsterne wiederum einen wesentlichen Dienst erwiesen hat.

Schon lange war in Betreff der Mikrometermessungen des älteren HERSCHEL das Bedürfniss einer genaueren Kenntniss der Epoche der einzelnen Messungen lebhaft gefühlt worden. Ueberdies hatte die bekannte gemeinschaftliche Arbeit von J. HERSCHEL und SOUTH: »Observations of the apparent distances of 380 double stars« eine nicht unerhebliche Anzahl Messungen von W. HERSCHEL, als den Manuscripten des grossen Astronomen entlehnt, aufgeführt und damit die Existenz anderer noch nicht veröffentlichter Beobachtungen desselben wahrscheinlich gemacht. Bei dem hohen Werthe, den diese so weit zurückliegenden Beobachtungen für die nähere Erforschung der Doppelsternbahnen nothwendig haben müssen, war der Wunsch gewiss gerechtfertigt, dass jene Manuscripte in dieser Beziehung möglichst vollständig ausgebeutet würden. Diesem Wunsche ist nun SIR J. HERSCHEL in der erstgenannten Schrift nachgekommen.

Zwar ist die Ausbeute an noch nicht publicirten Beobach-

tungen W. HERSCHEL's der Zahl nach eine nicht sehr bedeutende gewesen. Das liess sich aber auch nicht wohl anders erwarten, da von den Sternen seiner vier ersten Classen, welche nach W. STRUVE das Gebiet der Doppelsterne im engeren Sinne ausmachen, ungefähr die Hälfte, darunter sämmtliche sich rascher bewegende, von dem Sohne wieder gemessen waren und dieser bei der Discussion seiner eigenen Beobachtungen überall die vom Vater hinterlassenen Manuscripte zu Rathe zog. Ein wesentlicher Gewinn entsteht aber dadurch, dass SIR J. HERSCHEL unter Benutzung der grossen Bonner Sternkarten und unterstützt durch verschiedene handschriftliche Notizen seines Vaters im Stande gewesen ist, noch 55 W. HERSCHEL'sche Doppelsterne mit STRUVE'schen zu identificiren, für welche dieses W. STRUVE seiner Zeit, besonders wegen ungenügender Ortsbeschreibung, nicht gelungen war. Auf solche Weise sind jetzt von den 445 Doppelsternen, welche die beiden HERSCHEL'schen Cataloge von 1782 und 1785 in den vier ersten Classen enthalten, nur noch 19 nicht identificirt. Von den 145 Doppelsternen des von W. HERSCHEL im ersten Bande der Memoirs der R. A. S. gegebenen Verzeichnisses haben dagegen 44 noch nicht mit aus anderen Catalogen bekannten Systemen identificirt werden können, wenngleich ihr Ort näherungsweise bestimmt erscheint. Damit ist jedoch nicht viel verloren, indem sich unter jenen 44 Sternpaaren nur 2 finden, an welchen W. HERSCHEL wirklich Messungen angestellt hat. Die meisten derselben gehören so südlichen Zonen an, dass sie in den STRUVE'schen Catalogen nicht vorkommen können und überhaupt auf europäischen Sternwarten im Allgemeinen nur unvortheilhaft beobachtet werden könnten. Eine systematische Durchmusterung des südlichen Himmels in Bezug auf Doppelsterne stellt sich auch hierin wieder als viel interessante Data versprechend heraus.

SIR J. HERSCHEL gibt hier zwei verschiedene Verzeichnisse. Das erste enthält sämmtliche von W. HERSCHEL an

Doppelsternen angestellte Beobachtungen, wie in den Phil. Trans. für 1782 und 1785 nach den Epochen der Entdeckung der einzelnen Sternpaare geordnet und nach seinen 6 Classen eingetheilt. Bei jedem Stern ist, natürlich mit Ausnahme der nicht identificirten, die Bezeichnung nach den beiden W. Struve'schen Catalogen, nach den Nummern in der gemeinsamen Arbeit von South und J. Herschel, nach den von South in Passy angestellten Beobachtungen und nach Wrottesley beigefügt. Auch findet sich hier die Angabe, welcher Nummer in British Association Catalogue jeder Stern entspricht.

Bei den Doppelsternen der ersten Classe und theilweise auch bei den der zweiten hat W. Herschel bekanntlich die Distanz nach scheinbaren Durchmessern des helleren Sternes geschätzt. Diese Art Schätzung ist offenbar eine sehr unsichere und kann nur etwa von dem Beobachter selbst einigermaassen gedeutet und benutzt werden, da sie durch die Vergrösserung, durch atmosphärische Zustände, durch mögliche Veränderungen in der Form des Spiegels, ja selbst durch die augenblickliche Disposition des Auges bedingt ist. Deshalb ist es gewiss vollkommen gerechtfertigt, dass Sir J. Herschel solche Schätzungen, als nicht zuverlässig und leicht zu irrthümlichen Folgerungen führend, hier ganz weggelassen hat, während er sonst neben den eigentlichen Messungen auch alle anderen Schätzungen sorgfältig aufführt. In Betreff der mikrometrisch gemessenen Distanzen finden wir hier in der Einleitung die Bemerkung, dass dieselben immer die scheinbaren Durchmesser beider Sterne eingeschlossen hätten und nur ausnahmsweise, wie dies jedesmal besonders bemerkt worden, centrale Messungen ausgeführt seien. Derselben Bemerkung begegnen wir in der Einleitung zum Catalog von 1782, und offenbar hat W. Herschel in der ersten Zeit auf solche Weise gemessen. Gerade aus diesem Grunde sind alle Distanzen in jenem ersten Cataloge, wie schon W. Struve (Mens. micr. p. CLXXX) hervorgehoben hat, viel weniger zuverlässig als

die des zweiten Catalogs. In der Einleitung zu letzterem sagt W. HERSCHEL dagegen ausdrücklich, die Distanzen schlössen nicht mehr wie früher die Durchmesser ein, sondern seien von Centrum zu Centrum gemessen. Dass später, besonders in der ersten Zeit nach 1782, gelegentlich noch »central measure« sich notirt findet, darf gewiss nicht dahin ausgelegt werden, dass die anderen Messungen nicht centrale seien. — Die Bemerkung von SIR J. HERSCHEL darf also auch nur als sich auf die ersten Beobachtungen beziehend angesehen werden. In der vorliegenden Schrift sind die beiden Cataloge nicht von einander getrennt. Aus den Phil. Trans. ersehen wir aber, dass die ältesten Beobachtungen, die im Cataloge von 1785 aufgeführt sind, vom 27. Dec. 1781 datiren. Dieses Datum ist daher als Zeitpunct anzunehmen, von welchem an W. HERSCHEL's Messungen central angestellt sind. Auf diese letzteren bezieht sich auch die Correctionstafel, welche von W. STRUVE in seinen Mens. micr. für die HERSCHEL'schen Distanzen gegeben ist.

Das zweite Verzeichniss gibt nach verschiedenen Autoritäten, vorzugsweise nach dem British Association Catalogue, die mittleren Positionen sämmtlicher von W. HERSCHEL entdeckter Doppelsterne auf 1880 reducirt und nach AR. geordnet. Auf höhere Genauigkeit machen diese Positionen keinen Anspruch. Es ist daher dieser Catalog vorzugsweise nur als Index zu den vorangehenden Messungen oder als Arbeitsliste für solche Beobachter anzusehen, die etwa die W. HERSCHEL'schen Doppelsterne speciell zum Gegenstande einer neuen Beobachtungsreihe machen wollen. Auch könnte derselbe vielleicht die Identification in einigen Fällen, wo sie bisher noch nicht gelungen ist, ein wenig erleichtern. Für die Benutzung der Messungen wäre es aber vollkommen ausreichend und gewiss bequemer gewesen, wenn, statt des getrennten Catalogs, zu den dem ersten Verzeichnisse beigegebenen genäherten AR. auch die genäherten Decl. gleich hinzugefügt wären. Die Einfüh-

rung einer neuen Generalnummer, wie es im zweiten Verzeichnisse geschehen ist, dürfte überdies wegen der Verwechselungen, die daraus leicht erwachsen könnten, bedenklich erscheinen.

Gehen wir jetzt zu der zweiten Schrift über. Dieselbe bietet leider die letzte, zugleich aber bei weitem umfassendste unter den verschiedenen Beobachtungsreihen, die von Dawes an Doppelsternen angestellt sind, und wird gewiss noch dazu beitragen, den vortheilhaften Ruf, dessen sich der jüngst dahingeschiedene Mann seit Langem als scharfer und umsichtiger Beobachter erfreute, erheblich zu erhöhen. Dieser Ruf wurde zuerst durch die Beobachtungsreihe begründet, die er auf seiner Privatsternwarte in Ormskirk in den Jahren 1830 — 1833 unter Anwendung eines Fernrohres von nicht voll 4 Zoll Oeffnung an 121 Doppelsternen gemacht hat. Nicht allein gelang es ihm, mit diesem verhältnissmässig schwachen Instrumente Doppelsterne von kaum 1″ Distanz deutlich als solche zu erkennen, sondern jene Objecte auch mit solcher Schärfe zu messen, dass seine Resultate die meisten gleichzeitigen, zum Theil mit viel stärkeren Hülfsmitteln erhaltenen, erheblich an Genauigkeit übertrafen, worüber ein Näheres, namentlich in Betreff der Distanzen, in W. Struve's Mens. micr. nachzusehen ist.

Ueberhaupt besitzen wir jetzt drei Reihen Doppelsternmessungen von Dawes. Die erste vorstehend erwähnte umfasst 406, die zweite, zwischen 1833 und 1839 auch noch in Ormskirk ausgeführt, 221 Beobachtungen. Die dritte endlich, die den Gegenstand unserer Besprechung abgibt, ist anfänglich, 1839—1844, auf Mr. Bishop's Sternwarte, Regents Park, London angestellt, von da an aber bis in die neueste Zeit auf Dawes' eigenen Sternwarten successive in Cranbrook, Wateringbury und Hopefield. Sie enthält in zwei Abtheilungen, 1839 — 1854 und 1854 — 1866, zusammen 2134 Beobachtungen.

Die Zahl der von Dawes in jenen drei Reihen gemessenen Sternpaare beträgt beiläufig 300, so dass also auf jedes derselben durchschnittlich 9 Beobachtungen kommen. Diese grössere Anzahl von Messungen, die wir somit über einzelne Objecte von ihm besitzen, liefert uns, abgesehen von ihrer Bedeutung für Bahnbestimmungen, ein sehr erwünschtes Mittel, über die Constanz seiner Beobachtungsweise zu urtheilen. Ein vollgültiges Urtheil, in bestimmten Zahlen ausgedrückt, könnte freilich nur auf Grundlage ausgedehnter Rechnungen abgegeben werden, aber auch schon ein rascher Blick auf die einzelnen Reihen genügt, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass Dawes durch alle 35 Jahre, welche seine Reihen umfassen, sich durchweg in seiner Beobachtungsweise ausnehmend gleich geblieben ist, und dass alle seine Messungen sich einer Genauigkeit erfreuen, wie sie nur von sehr wenigen seiner Zeitgenossen erreicht ist. Diese Constanz der Beobachtungsweise ist um so bemerkenswerther, da die Hülfsmittel, deren er sich dabei bediente, sehr bedeutend variirt haben. Die erste Reihe ist nämlich, wie erwähnt, an einem Fernrohre von 3,8 engl. Zoll Oeffnung gemacht, die zweite theilweise noch an demselben Instrumente, zum Theil aber auch an einem Herschel'schen Reflector, dessen Spiegel $6^1/_4$ Zoll Oeffnung hatte. Bei der dritten Reihe sind verschiedene Instrumente in Anwendung gekommen, anfänglich Mr. Bishop's Dollond'scher Refractor von 7 Zoll Oeffnung, dann am häufigsten ein Merz'scher Refractor von $6^1/_3$ Zoll Oeffnung und seit 1854 bald letztgenanntes Instrument, bald verschiedene Alvan Clark'sche Fernröhre, deren Oeffnungen zwischen $7^1/_3$ und $8^1/_2$ Zoll variirten. Dabei sind überdies sechs verschiedene Mikrometer in Anwendung gekommen, deren Construction Dawes in der Einleitung zu der vorliegenden Schrift beschreibt. Zwei von diesen sind einfache Fadenmikrometer, von Dollond und Merz gearbeitet, zwei andere, the Prismatic Crystal Micrometer und the Spherical Crystal Micrometer, nach Rochon's Vorgange auf die Eigenschaft der

doppelten Strahlenbrechung durch Bergkrystall begründet, und den zwei letzten, AMICI's Double-image Micrometer und dem Four-glass Double-image Micrometer (nach AIRY's Angaben von SIMMS construirt), liegt das Heliometerprincip zu Grunde. Ueber den relativen Werth der verschiedenen von ihm gebrauchten Mikrometer spricht sich DAWES nicht näher aus. Nur aus dem Umstande, dass er das Filarmikrometer bei weitem am häufigsten angewandt hat, dürfte geschlossen werden, dass er dieses als für Doppelsterne am besten geeignet befunden hat.

In dem Vorworte gibt DAWES, nach Beschreibung der Mikrometerapparate, einige auf Erfahrung begründete praktische Regeln: 1) dass bei Messung von Positionswinkeln am Filarmikrometer, nachdem man die Fäden nahezu parallel mit dem zwischen ihnen stehenden Sternpaare gestellt habe, es zu empfehlen sei, das letztere abwechselnd auf die eine und die andere Seite eines der beiden Fäden zu bringen, indem man dadurch freier werde von constanten Schätzungsfehlern; 2) dass, wenn man successive durch kleine Aenderungen eine gewisse Richtung erreichen will, man gut daran thue, zwischen je zwei Aenderungen das Auge auf kurze Zeit vom Oculare zu entfernen, um damit ein unabhängiges Urtheil zu gewinnen; 3) dass man bei Distanzmessungen sehr naher Doppelsterne zuvor jeden einzelnen Stern auf einen der beiden Fäden bringe und sich merke, wie er dabei ausgebaucht werde, um dann auf diese Ausbauchung bei der eigentlichen Distanzmessung Rücksicht nehmen zu können. Die beiden ersten Regeln werden gewiss von allen erfahrenen Beobachtern als zweckmässig anerkannt werden und wohl auch von den meisten, ohne dass es besonders hervorgehoben worden, practisirt sein. In Bezug auf die dritte ist jedoch kaum zu übersehen, dass damit etwas gewonnen würde. Jedenfalls wird dadurch die Operation mehr complicirt, und man wird sich doch nicht entschliessen, gewissermassen aus dem Gedächtniss Correctionen an die Ein-

stellung anzubringen, wenn ohnehin die Bisection befriedigend erscheint. Dawes glaubt in dem Nichtbeachten der von ihm als Ausbauchung bezeichneten Interferenzerscheinungen eine Erklärung für die bekannte Erfahrung gefunden zu haben, dass weniger geübte Beobachter die Distanzen naher Doppelsterne immer zu gross messen. Dass er mit dieser Erklärung im strengen Sinne Recht habe, möchte wohl einigem Zweifel unterliegen.

Den Schluss des Vorworts bildet ein Abschnitt in 11 Sätzen unter dem Titel: »Bemerkungen über den Gebrauch verschiedener Oeffnungen der Teleskope«. Es beziehen sich jedoch nur die 8 ersten Sätze auf den in der Ueberschrift bezeichneten Gegenstand, und zwar handeln die 3 ersten davon, dass es unter Umständen vortheilhaft sein kann, einen Theil des Objectivs zu verdecken, sei es nun durch Deckel mit concentrischen kreisförmigen Ausschnitten, oder indem man den Deckel symetrisch auf seiner ganzen Ausdehnung durch kleine kreisförmige Löcher durchbricht, oder auch indem man in demselben den Raum des eingeschriebenen gleichseitigen Dreiecks oder Sechsecks frei lässt. Referent hat über diesen Gegenstand keine Erfahrungen gesammelt, aber auch bei den von ihm gebrauchten Fernröhren nie das Bedürfniss gefühlt, der vollen optischen Kraft derselben durch derartiges Verdecken Eintrag zu thun, ausser etwa bei Sonnenbeobachtungen, um die Wärmeanhäufung zu vermindern. Man könnte versucht sein die Vermuthung aufzustellen, dass die vortheilhafte Wirkung solcher Hülfsmittel sich vorzugsweise nur bei solchen Instrumenten zeigen wird, die in ihren optischen Theilen irgend eine Schwäche haben.

Im 4. Satze erwähnt Dawes, dass ihm bisweilen die Sterne dreieckig erschienen sind, und schreibt diese Erscheinung atmosphärischen Bedingungen zu, weil dieselbe nach seiner Erfahrung besonders bei vorherrschendem Ostwinde auftritt. Als Gegenmittel schlägt er vor, drei 120° von einander abste-

hende Stellen des Objectivs bis zur Chorde von 60° zu bedecken. Dass er aber diesen Vorschlag selbst in Ausführung gebracht habe, sagt er nicht ausdrücklich. Die Erfahrung, die er bei dieser Erscheinung wenigstens einmal gemacht hat, dass dieselbe sich gleichzeitig bei verschiedenen Instrumenten zeigte, spricht allerdings dafür, dass sie nicht einer instrumentellen Ursache zuzuschreiben sei, schliesst aber gewiss nicht die Möglichkeit aus, dass sie physiologischen Ursprungs und etwa durch eine Irritation der Retina hervorgerufen sei. Wäre sie aus atmosphärischen Bedingungen entstanden, so würde sie vermuthlich wohl auch von anderen Astronomen häufiger bemerkt worden sein, und wenigstens Referent erinnert sich nicht, jemals etwas Derartiges wahrgenommen zu haben.

In 5) führt Dawes an, dass unter Umständen schwache Begleiter neben hellen Sternen deutlicher erscheinen, wenn die Oeffnung des Fernrohres verringert wird, indem dadurch insbesondere die Intensität der concentrischen optischen Ringe geschwächt werde, und in 6) schlägt er für denselben Zweck vor, absichtlich die gute Centrirung des Objectivs aufzuheben, indem auf solche Weise der optische Ring um den helleren Stern auf der Seite des Begleiters ganz verschwinden gemacht werden könne. Ein so heroisches Mittel wie das letztgenannte dürfte jedoch wohl nur in wenigen Ausnahmsfällen zu empfehlen sein.

In 7) stellt Dawes als Erfahrungssätze auf, dass ein Objectiv von einem Zoll Durchmesser Doppelsterne von 4″56 Distanz eben noch zu trennen vermöge und dass diese äusserste Trennungsdistanz bei verschiedenen Objectiven im directen Verhältnisse ihres Durchmessers abnehme. Näherungsweise mögen diese Sätze richtig sein, gewiss spielt aber dabei auch die Empfindlichkeit des Auges des Beobachters eine sehr bedeutende Rolle und die Qualität des Fernrohres ist ein nicht minder wichtiger Factor. Das gibt übrigens auch der Verfasser selbst schliesslich in 8) zu.

Die drei letzten Sätze enthalten wieder praktische Bemerkungen. So schlägt Dawes in 9) vor, zur Messung von Planetendurchmessern am Filarmikrometer nicht einfache, sondern Doppelfäden anzuwenden, zwischen denen dann jeder Rand in die Mitte eingestellt würde. Lässt sich auf solche Weise vielleicht eine grössere Uebereinstimmung der einzelnen Messungen unter einander erzielen, so steht doch wohl fast mit Sicherheit zu erwarten, dass die so erhaltenen Durchmesser mit constanten Fehlern behaftet sein werden, indem es sich ja dabei darum handelt, einen hellen Zwischenraum einem dunklen gleich zu machen. Muthmasslich werden alle so erhaltenen Durchmesser in der Regel ein wenig zu klein ausfallen.

Die in 10) mitgetheilte Erfahrung, dass niedriger stehende Sterne einen kürzeren Focus verlangen als höhere, kann Referent aus eigener Erfahrung bestätigen, ist jedoch eben so wenig wie Dawes im Stande, eine genügende Erklärung für diese Erscheinung abzugeben.

Der 11. Satz enthält endlich die wohl zu beherzigende Warnung, immer für eine scharfe Berichtigung des Focus zu sorgen und insbesondere eine zu kurze Focalweite, als das Auge unnöthig anstrengend, beim Beginne der Beobachtungen sorgfältig zu vermeiden. —

Wie es scheint ist Dawes durch anhaltende, mit den Jahren immer mehr zunehmende Kränklichkeit verhindert gewesen, das von ihm an Doppelsternen gesammelte Beobachtungsmaterial so vollständig zu verarbeiten, wie das ursprünglich in seiner Absicht lag. Er gibt in dem Haupttheile der vorliegenden Schrift zunächst einfach die Beobachtungen, für jeden einzelnen Stern chronologisch geordnet und mit allen bei ihrer Anstellung gemachten Bemerkungen über die Bedingungen derselben. Dabei ist nur zu bedauern, dass sich nur selten das angewandte Fernrohr speciell verzeichnet findet. Dafür ist aber in einer besonderen Columne immer das in Anwendung gekom-

mene Mikrometer bezeichnet, wobei jedoch zwischen den beiden Fadenmikrometern und den beiden Heliometermikrometern kein Unterschied gemacht wird.

Um sich von der Constanz der Beobachtungsweise bei den verschiedenen Mikrometern zu überzeugen, hat Referent den grössten Theil der direct vergleichbaren Messungen auf einander bezogen. Unter Voraussetzung, dass die Filarmikrometermessungen keine constante Correction erheischen, hat sich ergeben, dass durchschnittlich die Distanzen am Spherical Crystal Micrometer um 0″.030 zu klein, am Prismatic Crystal Micrometer um 0″.021 gleichfalls zu klein und am Double-image Micrometer um 0″.050 zu gross gemessen sind. Für die Positionswinkel sind die mittleren Unterschiede noch kleiner, indem sie resp. + 0°.26, + 0°.28 und —0°.10 betragen, alles das mit nur geringen Schwankungen für die verschiedenen Entfernungsclassen. Es ist somit die Eingangs aufgestellte Behauptung, dass sich DAWES' Beobachtungsweise von einer bewunderungswürdigen Constanz gezeigt habe, vollkommen gerechtfertigt.

Es möge hier bemerkt werden, dass DAWES, um sich von systematischen Fehlern bei den Positionswinkelmessungen freier zu erhalten, in der Regel bei allen Sternpaaren, deren Verbindungslinie zur Zeit der Beobachtung 30°—60° gegen die Verticale geneigt war, und häufig auch bei anderen Neigungen derselben, ein Prisma vor dem Oculare anwandte, mit dessen Hülfe er jedesmal die Bilder der Sterne nahezu senkrecht über einander stellte. Bei geringen Abweichungen von der Verticale hielt er seinen Kopf so, dass die Verbindungslinie der Augen beiläufig senkrecht zu der der Sterne zu stehen kam. Ueberdies hat er meist sehr nahe beim Meridian beobachtet, so dass im Allgemeinen seine Messungen jedes einzelnen Sternpaares, als unter gleichen Bedingungen angestellt und folglich so lange sie nicht durch so grosse Zeitintervalle getrennt sind, dass während derselben sehr bedeutende Veränderungen in der

relativen Stellung vor sich gegangen sind, als in ihren Unterschieden frei von allen systematischen Fehlern angesehen werden dürfen.

Im Anhange gibt DAWES für die von ihm beobachteten Sternpaare eine Zusammenstellung der von verschiedenen Beobachtern zu verschiedenen Zeiten für dieselben erhaltenen Resultate. Diese Zusammenstellung scheint nur für einige Beobachter vollständig zu sein, während einige kleinere Reihen neueren Datums, wie z. B. die von AUWERS am Königsberger Heliometer ausgeführte, und die erste Leipziger von ENGELMANN (die neueste konnte DAWES nicht kennen), ganz übergangen sind. Bei jener Zusammenstellung scheint DAWES besonders die Ableitung der constanten Unterschiede verschiedener Beobachter und verschiedener Beobachtungsmethoden im Auge gehabt zu haben, wie sich schon daraus ergibt, dass er für seine eigenen Beobachtungen die mit verschiedenen Mikrometern erhaltenen Resultate immer getrennt aufführt. Ueber diesen Gegenstand hatte er sich auch schon vor Jahren mit Referent besprochen und dies ward Veranlassung, dass letzterer ihm einen Theil seiner Messungen für gewisse Objecte mittheilte. Solche Mittheilungen sind namentlich in den Jahren 1850 und 1866 gemacht. Bei der ersten konnten die beträchtlichen systematischen Correctionen, welche namentlich die vom Referenten gemessenen Positionswinkel erheischen, noch nicht berücksichtigt werden, weil die betreffenden Untersuchungen an künstlichen Doppelsternen erst einige Jahre später angestellt sind. In der zweiten Mittheilung wurden jedoch sowohl die direct gemessenen wie die corrigirten Quantitäten aufgeführt. DAWES hat bei seiner Zusammenstellung bald corrigirte, bald uncorrigirte Werthe angegeben und leider nicht näher bezeichnet, welcher der beiden Categorien jede Angabe angehört. Künftigen Rechnern ist daher zu empfehlen, diesen Umstand bei etwa beabsichtigter Benutzung der hier mit *O.Σ.* bezeichneten Beobachtungen im Auge zu behalten.

Trotz dieser Ausstellung hat jene Zusammenstellung einen bedeutenden Werth dadurch, dass sie für manche Sternsysteme Bewegungen wahrscheinlich macht oder andeutet, für welche eine relative Stellungsänderung bisher nicht bekannt war. In der Beurtheilung, ob beobachtete Unterschiede wirklichen Stellungsänderungen oder Beobachtungsfehlern zuzuschreiben seien, ist Dawes im Allgemeinen sehr vorsichtig gewesen. Dieser Vorsicht ist es zuzuschreiben, dass, wie Referent auf Grundlage bei ihm handschriftlich vorliegenden ausgedehnteren Beobachtungsmaterials bezeugen kann, nur in sehr wenigen Fällen die von Dawes angedeuteten Aenderungen sich nicht bestätigt haben. Ausserdem ist diese Zusammenstellung darin von Bedeutung, dass sie für die Beurtheilung des relativen Werthes verschiedener Beobachtungsreihen festere Anhaltspuncte gewährt und den Rechner in den Stand setzt, brauchbares Material von unbrauchbarem zu sondern. Reihen von solcher Güte wie die von Dawes und Dembowski sind nur wenige geboten.

Otto Struve.

Memoirs of the Royal Astronom. Society. Vol. XXXVI.

London 1867. 4. 82 Seiten mit XI Kupfertafeln.

Der 36. Band der Denkschriften der Königl. Astronomischen Gesellschaft zu London gibt in drei Aufsätzen von Lassell Beobachtungen, welche mit dem 37füssigen Spiegelteleskope von 4 Fuss Oeffnung von Ende 1861 bis Mitte 1865 zu Malta angestellt sind. Es enthalten jedoch diese Aufsätze nicht sämmtliche in jener Zeit angestellten Beobachtungen; so finden sich in den Monthly Notices verschiedene hier nicht mit aufgenommene Reihen, auch ist die Abbildung des Orionnebels wegen des für das Format zu grossen Maassstabes fortgelassen.

Lassell selbst hat über das kolossale, von ihm construirte

Teleskop (das erste dieser Dimension mit parallactischer Aufstellung) in den Astr. Nachrichten No. 1512 ausführlich berichtet und eine Abbildung desselben mitgetheilt, so dass es unnöthig scheint, hier auf's Neue eine Beschreibung zu geben. Nicht unwichtige, aus eigener Anschauung im October 1863 geschöpfte Notizen über dasselbe gibt OTTO STRUVE in einem am $\frac{\text{27. Nov.}}{\text{9. Dec.}}$ 1863 der Petersburger Akademie erstatteten Berichte: »Ueber das von Herrn W. LASSELL in Malta aufgestellte Spiegelteleskop.« Gleich zu Anfang sagt er darin: »Herr LASSELL hat sich bereits im September 1861 nach Malta begeben; seine Beobachtungen beginnen aber erst im folgenden Frühjahre. Seit einigen Monaten hat er sich Herrn Dr. MARTH als Gehülfen adjungirt. Letzterem sind jetzt vorwiegend die eigentlichen astronomischen Beobachtungen übertragen, während LASSELL selbst, der bei vorgerückten Jahren wohl schon Veranlassung hat, die grossen Strapazen der Beobachtungen, die Erkältungen, denen man bei denselben so leicht ausgesetzt ist, und das Nachtwachen zu vermeiden, seine Bemühungen besonders darauf richtet, dass das Instrument in optischer wie in mechanischer Beziehung das möglichst Vollkommene leistet. Er hat sich zu dem Zweck neben seinem Instrumente ein besonderes Gebäude zur mechanischen Werkstatt eingerichtet, wo auch zugleich die Polirmaschine aufgestellt ist.« Hieraus erklärt sich der anfangs befremdende Umstand, dass die wichtigen Beobachtungsreihen über die Uranus- und Neptunstrabanten erst im September 1863 beginnen, obgleich das Teleskop schon im November 1861 in Malta aufgestellt war. Vergl. Monthly Not. Vol. XX, p. 39.

Die erste Abhandlung »Observations of Planets and Nebulae at Malta«, p. 1—33, enthält Beobachtungen der Trabanten von Saturn, Uranus und Neptun, aber sonderbarer Weise, trotz des Titels, keine Beobachtungen von Nebelflecken. — Der Positionswinkel des Neptunstrabanten ist zwi-

schen 1863 September 10 und 1865 Januar 13 an 52 Tagen beobachtet (von MARTH an 48 Tagen, von LASSELL an 7 Tagen); der Abstand desselben vom Planeten ist an 23 Tagen gemessen (von MARTH an 19 Tagen, von LASSELL an 4 Tagen). Die zu diesen Messungen benutzten Vergrösserungen gehen bis 1040; die Kraft des Teleskops hat erlaubt, den Trabanten in einem Abstande von kaum $^3/_4$ Neptunsdurchmessern vom Rande der Planetenscheibe noch zu beobachten.

Die Uranussatelliten sind fast ausschliesslich von Herrn MARTH gemessen. Es sind hauptsächlich Positionswinkel beobachtet, und zwar zwischen 1863 Dec. 14 und 1865 März

Oberon	in 45	Nächten
Titania	in 46	»
Umbriel	in 17	»
Ariel	in 15	»

Nur von den beiden schon durch W. HERSCHEL häufiger beobachteten Trabanten sind an einigen Abenden Abstände vom Planeten gemessen; von dem äussersten, Oberon, in 9 Nächten, von Titania in 5 Nächten.

Eine baldige Bearbeitung dieses äusserst schätzbaren Materials ist sehr zu wünschen. Referent glaubt, dass schon Hand angelegt wäre, stände nicht zu hoffen, dass MARTH, der über Satelliten seit Jahren gearbeitet hat, selbst aus seinen mühsamen und delicaten Messungen die wahrscheinlichsten Resultate ableiten wird.

Von hohem Interesse wird die Untersuchung sein, ob, wie es nicht unwahrscheinlich ist, W. HERSCHEL's sparsame Wahrnehmungen eines innerhalb der Titaniabahn umlaufenden Trabanten durch Umbriel oder Ariel zu erklären sind.

Die ersten sicheren Nachweise der Existenz der inneren Trabanten datiren bekanntlich erst vom Jahre 1846, wo sie von LASSELL und O. STRUVE nahezu gleichzeitig wahrgenommen sind.

Es scheint nicht unangemessen, an diesem Orte hervor-

zuheben, dass ausser den vier in Malta beobachteten Trabanten kein weiterer Satellit des Uranus constatirt ist, so dass es endlich an der Zeit ist, aus den populären Lehrbüchern Angaben zu entfernen, die niemals darin hätten aufgenommen werden sollen. W. Herschel's grosser Sohn ist in seinen »Outlines of Astronomy« darin schon längst mit gutem Beispiele vorangegangen.

Ueber die in Malta benutzten Mikrometer enthält Lassell's Memoir leider so gut wie Nichts. Bei Neptun ist 1863 Sept. 10, 11 ein »Calliper Micrometer« angewandt. »Callipers« sind »Tastercirkel«, und es ist nicht schwer, sich einen nach Analogie eines Tastercirkels (Proportionalcirkels?) gebauten Mikrometerapparat vorzustellen; eine genaue Beschreibung und Untersuchung desselben wäre aber sehr erwünscht gewesen.

Ein Münchener Filarmikrometer, das Herr Lassell bei seinem älteren Teleskope von 2 Fuss Oeffnung benutzt hat, ist zufolge einer Bemerkung Otto Struve's nicht angewandt, weil Herrn Lassell theils die Beleuchtung der Fäden nicht genügte, theils aus Besorgniss, dass bei der gitterartigen Construction des Rohres die nicht hinlänglich geschützten Fäden zerrissen werden könnten.

So scheint denn die Mehrzahl der Trabantenmessungen mit dem »Jaw-Micrometer« ausgeführt zu sein, dessen Construction, für die Distanzmessungen wenigstens, constante Fehler befürchten lässt. Otto Struve beschreibt diesen Apparat in dem mehrfach citirten Aufsatze folgendermassen: »Im Focus des Oculars sind zwei metallene Lamellen angebracht, deren einander zugekehrte Kanten parallel sind und in der Mitte halbkreisförmige Ausschnitte haben. Diese Lamellen, welche auch bei dunkelm Felde sichtbar sind und deren Entfernung von einander mittelst einer Mikrometerschraube verändert werden kann, sind ausserdem um die Achse des Fernrohres drehbar und erfüllen somit in der That die zur Messung nothwendigen Bedingungen. Aber ich zweifele, dass die für

die Distanzbestimmung nothwendige Einstellung der beiden zu messenden Objecte in die Mitte der erwähnten Ausschnitte, oder vielmehr auf die Mitte der durch jene Ausschnitte fortgesetzt gedachten Lamellenkante, von constanten Fehlern frei sein wird, und es steht wohl zu erwarten, dass dabei zugleich die zufälligen Fehler eine nicht unbedeutende Rolle spielen werden.«

Die im Frühjahre 1864 (Monthly Not. Vol. XXIV, p. 145) über den Siriusbegleiter (wo eine gewisse Analogie mit den Trabantenmessungen vorhanden ist) angestellten Beobachtungen von LASSELL und MARTH, die wahrscheinlich mit dem »Jaw-Micrometer« gemacht sind, zeigen in der That starke constante Abweichungen. Sie stehen so:

	LASSELL	MARTH
1864.076	. . .	10″.50
147	9″.53	10.90
196	9.71	10.40
207	9.67	. . .
Abstand des Begleiters =	9″.64	10″.60

Die Beobachtungen der Saturnstrabanten erstrecken sich von 1863 März 19 bis 1865 April 3. Mit Ausnahme Hyperions, der mit dem »Jaw-Micrometer« gemessen ist, sind von den übrigen Satelliten die Zeiten notirt, wenn sie in gewissen Stellungen zum Saturncentrum waren oder in den Perpendikeln sich befanden, die man auf der grossen Axe des Ringes, z. B. an den Ring-Enden oder der Saturnkugel, errichten kann; ferner sind die Conjunctionen der Trabanten unter einander sorgfältig beachtet. Auch eine Wahrnehmung des Austrittes von Thetys aus dem Saturnschatten ist aufgezeichnet.

Von dem innersten Trabanten, Mimas, finden sich Beobachtungen an 15 Tagen, von Enceladus an 19 Tagen. Hyperion, der BOND–LASSELL'sche Trabant, ist 1864 an 10 Tagen beobachtet; er ist nach LASSELL an sich schwächer als Mimas,

der nur wegen seiner grossen Nähe an Saturn in geringerer Helligkeit erscheint.

In der zweiten Abhandlung »Miscellaneous Observations« p. 33—55 finden sich physikalische Beobachtungen über Venus, auf der LASSELL Flecken von demselben Charakter wie die des Vollmondes für's blosse Auge, nur weniger bestimmt, wahrgenommen hat, über Saturn, Uranus, auf dessen Scheibe LASSELL einmal einen dunkeln Aequatorealstreifen gesehen zu haben vermuthet, den Orionnebel und einige Doppelsterne.

Von Wichtigkeit sind mehrere von LASSELL und MARTH gemeinschaftlich angestellte Messungen der Durchmesser von Uranus und Neptun mit einem Doppelbildmikrometer von SIMMS, Vergr. 872fach. Zur Bestimmung des Schraubenwerthes ist γ Arietis damit beobachtet und angenommen, dass der Abstand der beiden Componenten dieses Doppelsternes 8″628 beträgt. Es wurde gefunden:

Uranus.

LASSELL: 3″827 3 Nächte. MARTH: 3″712 4 Nächte.

Neptun.

LASSELL: 2″270 6 Nächte. MARTH: 2″289 5 Nächte.

Der Uranusdurchmesser gilt für die Entfernung, deren Log. 1.26 ist; der Durchmesser des Neptun für [1.47]. Hieraus folgt, wenn man die Resultate der beiden Beobachter mit Rücksicht auf die Anzahl der Nächte vereinigt, für die mittlere Entfernung:

Durchmesser von Uranus: 3″568
» » Neptun: 2″239

Werthe, die erheblich kleiner sind, als die bislang angenommenen, aber aus mehrfachen Gründen vor früheren Messungen den Vorzug verdienen. Sie sind, soweit Referent weiss, die ersten mit einem Doppelbildmikrometer bestimmten und es ist eine sehr erhebliche, für das mächtige Teleskop keineswegs bei den günstigen klimatischen Verhältnissen übermässige Ver-

grösserung angewandt. Zu bedauern ist, dass auch hier über die Untersuchung des Mikrometers keine Auskunft ertheilt wird, obgleich nach den wichtigen Untersuchungen von Kaiser, falls es ein Doppelbildmikrometer Airy'scher Construction gewesen sein sollte, eine scharfe Untersuchung zur Vermehrung des Vertrauens in die eben angeführten Resultate sehr erwünscht gewesen wäre.

Es folgen nun auf 12 Seiten Erklärungen zu 10 Kupfertafeln mit Abbildungen von 38 Nebelflecken. Diese Zeichnungen rühren alle aus dem Jahre 1862 her, sind also Lassell allein zu verdanken. Sie beziehen sich meistens auf Nebelflecke, von denen anderweitig Abbildungen von Herschel, Rosse u. a. gegeben sind. Einer Berichtigung bedarf, dass Fig. 23, die als Abbildung von GC. 3155, h 1386 AR. 12^h 34^m9 NPD. 77° 34′ (Messier 59) aufgeführt wird, nach Ausweis des Textes wahrscheinlich zu Messier 60, also zu

GC. 3182, h 1408 AR. 12^h 36^m6 NPD. 77° 41′

gehört. Es harmonirt dann auch vortrefflich Lassell's Aeusserung bei dem Hauptnebel: »yet I have an impression that it is no nebula at all, but a very remote globular cluster, such as that in Hercules, yet incomparably more distant. Power 285.« mit d'Arrest's Bemerkung in Nacht 111: »cumulum esse autumo, valde coarctatum; stellulas vero per ampl. 230 ob Lunae clarorem discernere nequeo.«

Referent kann, nach sorgsamer Vergleichung der Malteser Abbildungen von Nebelflecken mit anderen, die Aeusserung nicht unterdrücken, dass in den vorhandenen Zeichnungen sich Widersprüche finden, die anzudeuten scheinen, dass auf die Abbildung so äusserst delicater Objecte bisher nur in wenigen Fällen die erforderliche Sorgfalt verwandt ist, so dass wir, mit wenig Ausnahmen, von Nebelflecken keine genügenden Darstellungen besitzen.

Die dritte Abhandlung enthält einen nach gerader Aufsteigung geordneten Catalog von 600 neuen Nebelflecken,

deren Entdeckung ausschliesslich Herrn Marth zu verdanken ist, welcher das grosse Teleskop zur Aufsuchung von Nebelflecken benutzte, sobald es nicht anderweitig verwandt werden konnte. Lassell bemerkt dazu: »From the extremely small portions of the heavens which have been thus surveyed — and that in a very cursory manner — it may be inferred that a large reward would still attend upon an industrious search for Nebulae, with a sufficiently powerful telescope. Yet an astronomer entering upon such a search could not hope for a series of splendid discoveries like those which resulted from the labours of Sir William and Sir John Herschel; and I cannot but admire the patient and zealous industry of those distinguished observers, which allowed so few objects of interest to escape them. It will accordingly be remarked, that the majority of the objects contained in the following Catalogue are faint, or very faint, and could not be expected to be visible in the twenty-foot telescope.«

Zur Beschreibung der Nebel sind die Herschel'schen abgekürzten Bezeichnungen angewandt.

Winnecke.

Comparisons of the Standards of Length of England,

France, Belgium, Prussia, Russia, India, Australia, made at the Ordnance Survey Office, Southampton, by Captain A. R. Clarke, under the Direction of Colonel Sir Henry James. London: G. E. Eyre and W. Spottiswoode. 1866. 4. VIII und 287 Seiten mit 10 Kupfertafeln.

Die Vergleichungen der Normalmaasse für Länge von England, Frankreich, Preussen, Russland, Indien und Australien, welche ausführlich in dem zu besprechenden Bande dem wissenschaftlichen Publicum dargelegt sind, wurden veranlasst durch die zwischen Valentia auf der Südwestküste von Irland

(Länge 10° 20′ West, Breite 51° 55′) einerseits und Orsk in Sibirien (Länge 58° 32′ Ost, Breite 51° 12′) auf Betrieb von O. Struve unternommene Längengradmessung. Colonel Sir Henry James bewog, nach Vollendung der darauf bezüglichen trigonometrischen Arbeiten, das englische Gouvernement, die übrigen betheiligten Regierungen aufzufordern, ihre Normalmaasse zur Vergleichung mit den englischen Standards nach Southampton zu senden, wo bereits ein eigens zum Zwecke von Maassvergleichungen bestimmtes Gebäude, sowie ein Vergleichungsapparat von hoher Vollkommenheit vorhanden war.

Die mit den englischen Standards mit äusserster Sorgfalt verglichenen Normalstangen, für welche später die erhaltenen Relationen angeführt werden sollen, sind die folgenden:

1. Russische Normalstange **P.** Doppeltoise.
2. Preussische Toise (Copie der preussischen Normaltoise Nr. 10, vergl. AN. 906).
3. Belgische Toise (Copie der preussischen Normaltoise Nr. 11, vergl. AN. 906).
4. Platinum Meter der Royal Society, von Arago mit dem französischen Normalmeter verglichen.
5. Verschiedene Copien des englischen Yard.
6. Standard Bar der Ordnance Survey von 10 Fuss Länge.
7. Standard Bars von Indien von 10 Fuss Länge, alter und neuer.
8. Standard Bar von Australien von 10 Fuss Länge.
9. Standard Bar des Caps der guten Hoffnung von 10 Fuss Länge. Die darauf berzüglichen Vergleichungen sind 1844 ausgeführt.

Mit Ausführung der Vergleichungen und der Redaction des vorliegenden Buches wurde Captain A. R. Clarke von Colonel Sir Henry James betraut.

Die Dimensionen des für die Maassvergleichungen benutzten Saales sind: Länge 19.7 Fuss, Breite 11.5 und Höhe 7.7. Die Wände des Zimmers sind doppelt; die äussere Wand

ist 2 Fuss dick, dann kommt ein Luft enthaltender Raum von 3 Zoll und endlich eine innere Wand, 4 Zoll stark. Die Decke besteht aus grossen, von eisernen Stäben getragenen Schieferplatten, auf denen eine fussdicke Schicht Cement liegt; sie hat drei Oeffnungen, zwei oberhalb der Gasflammen, die von Zeit zu Zeit, wenn keine Vergleichungen gemacht werden, ventilationshalber und um jede Spur von Feuchtigkeit zu entfernen, brennen, eine dritte für ein Ofenrohr. Der Ofen ist übrigens nur gebraucht, um die Wände auszutrocknen, später nie wieder. Der eben beschriebene Bau steht innerhalb eines zweiten Gebäudes und der Abstand seiner Wände von den Wänden des äusseren Gebäudes ist so gross, dass ein Mensch mit Leichtigkeit um den inneren Raum gehen kann. Das Ganze ist durch ein vorliegendes hohes Gebäude nahezu gegen die Sonne geschützt, und die Längenrichtung des Saales ist beinahe senkrecht zum Meridiane.

Die beiden Fenster des inneren Baues correspondiren mit zwei Fenstern im äusseren Gebäude, so dass, wenn erforderlich, Tageslicht eintreten kann; sie sind jedoch während der Beobachtungstage immer mit dicken hölzernen Klappen geschlossen. Die Beleuchtung der Theilungen und Mikroskope geschieht durch zwei sinnreich angebrachte Kerzen.

Die Doppelthür des inneren Zimmers, dessen Fussboden 2 Fuss tiefer als die Umgebung liegt, ist so construirt, dass der eintretende Beobachter die äussere Thür hinter sich schliessen kann, bevor er die innere öffnet. Da nun die äussere Thür nur in Communication mit der innerhalb des äusseren Gebäudes enthaltenen Luft ist, so wird von der Luft im Freien möglichst wenig in den inneren Bau gebracht. Auf diese Weise hat man, so viel als möglich, einen Raum geschaffen, der keinen plötzlichen und raschen Temperaturänderungen ausgesetzt ist, ein Umstand, der im vorliegenden Falle von um so grösserer Wichtigkeit ist, weil die zu vergleichenden Maassstäbe sehr verschieden an Querschnitt und Masse waren, also den etwaigen

Temperaturschwankungen in sehr verschiedenem Maasse folgten. Eine Veränderung von mehr als 1° Fahrenheit in 24 Stunden ist nicht sehr häufig gewesen, und zuweilen hat die Temperatur des Zimmers sich wochenlang nicht um soviel geändert.

Bemerkenswerth ist es, dass selbst bei solchen Vorsichtsmaassregeln die Steinpfeiler, welche die Mikroskope tragen, durch ihre Ausstrahlung störend auf die Maassvergleichungen gewirkt haben, wenn die Temperatur des Innern in Folge von plötzlichen Schwankungen der äusseren Temperatur sich rascher änderte, wo also die Wärme der grossen Steinmassen nicht so rasch folgen konnte: Erfahrungen, die bekanntlich bei astronomischen Instrumenten und ihren Pfeilern öfters gemacht sind. Vergl. z. B. W. Struve's hierauf bezüglichen Aeusserungen in Betreff des Pulkowaer Passageinstruments im ersten Vertical A. N. Bd. XX p. 206, 207. — Die erwähnten Einflüsse sind unschädlich gemacht, indem die zu vergleichenden Stangen an verschiedenen Tagen ihre Lage in Bezug auf die Pfeiler vertauschten.

Alle Berichtigungen etc. an den zu vergleichenden Stangen und den Mikroskopen wurden Tags zuvor gemacht, und es begaben sich im Laufe des Beobachtungstages die Beobachter drei- oder viermal in mehrstündigen Intervallen nur für die zur Vergleichung nothwendige Zeit, die selten ½ Stunde betragen hat, in das Zimmer. Die durch das Brennen der beiden Lichter und die Anwesenheit der Beobachter hervorgebrachte Temperaturerhöhung, wie sie durch die Stangenthermometer angezeigt wurde, betrug im Mittel nicht $\frac{1}{10}$° Fahrenheit.

Mit grösster Sorgfalt sind im Maassvergleichungssaale drei von einander unabhängige Fundamentirungen hergestellt, 1) für die Beobachter, 2) für die zu vergleichenden Stangen, 3) für die Mikrometermikroskope.

Referent muss es sich versagen, die angewandten Appa-

rate, die, da Strichmaasse, Punctmaasse und Endmaasse unter einander zu vergleichen waren, sehr complicirt sind, näher zu beschreiben, da es schwer sein würde, sich ohne Abbildungen verständlich zu machen.

Die benutzten Mikrometermikroskope vergrössern ungefähr 60 Mal; ein Theil ihrer Trommel entspricht etwa $\frac{1}{35000}$ Zoll auf den Messstangen. Sie scheinen nur mit einem einfachen Fadenkreuze versehen gewesen zu sein, wie denn die bei weitem grösste Anzahl aller Pointirungen durch Einstellen des Fadenkreuzes auf die Linien oder Puncte gemacht ist. Nur bei einer geringen Anzahl von Messungen hat man sich eines einfachen Fadens zur Einstellung bedient.

Referent ist der Ansicht, dass die deutsche Weise, einen Theilstrich zwischen zwei Parallelfäden, deren Entfernung passend gewählt wird, einzustellen, nicht allein genauer ist, als die in England fast allgemein übliche Art der Bisection der Theilungen durch den Durchschnitt zweier Fäden, sondern insbesondere den Vorzug hat, dass der constante oder persönliche Fehler der Einstellung geringer ausfällt.

Clarke hat diesen persönlichen Fehlern der Einstellungen einige Aufmerksamkeit gewidmet, ohne dass es ihm jedoch gelungen ist, sie unschädlich zu machen. Es sind z. B. folgende definitive Werthe für die Unterschiede einiger Normalstangen gefunden; die Einheit ist, hier sowie bei einigen späteren Zahlenangaben, ein Milliontel Yard, sehr nahe $\frac{1}{2500}$ Par. Linie:

$OJ_1 - \frac{10}{3} Y_{55}$	$= 21.08$	mit dem	w. F.	0.30
$J_s - \frac{10}{3} Y_{55}$	$= 70.62$	»	»	0.25
$OJ_1 - O_1$	$= 18.38$	»	»	0.26
$J_s - O_1$	$= 63.28$	»	»	0.26
$J_B - O_1$	$= 195.36$	»	»	0.26
$J_s - J_b$	$= 86.50$	»	»	0.41
$J_B - J_b$	$= 218.58$	»	»	0.22

Setzt man nun die wahrscheinlichste Länge der fünf Stangen:

$$OJ_1 = \frac{10}{3} Y + \gamma_1$$

$$J_s = \frac{10}{3} Y + \gamma_2$$

$$O_1 = \frac{10}{3} Y + \gamma_3$$

$$J_B = \frac{10}{3} Y + \gamma_4$$

$$J_b = \frac{10}{3} Y + \gamma_5$$

so gibt die Auflösung der resultirenden Gleichungen, bei gleichem Gewichte:

$$\gamma_1 = +22.32, \quad \gamma_2 = +69.38, \quad \gamma_3 = +5.17, \quad \gamma_4 = +200.84,$$
$$\gamma_5 = +17.43$$

und die übrigbleibenden Fehler sind:

+1.24	−1.23	+0.31
−1.24	+0.93	−0.31
	+0.31	

also erheblich grösser, als man den w. F. zufolge hätte erwarten müssen. Daraus folgt, dass in einigen, vielleicht allen Reihen unbekannte Fehlerursachen existirt haben, wobei man zunächst an die constanten Einstellungsfehler denken muss. Der w. F. einer Gleichung würde nach dieser Auflösung zu ±1.14 anzunehmen sein, ein Resultat von geringem Gewichte, da bei 5 Unbekannten nur 7 Gleichungen vorhanden sind.

Die in den Abschnitten XVI und XVII p. 181—233 mitgetheilten Originalablesungen bei der Bestimmung der absoluten Ausdehnung von J_s und J_B (Indische Standards von Stahl und Bronze), OJ_1 und OJ_2 (Standards der Ordnance Survey), wo immer zwei Beobachter dieselben Ablesungen gemacht haben, erlauben über die persönlichen Fehler Näheres zu ermitteln.

Für jede Vergleichung ist das Mittel der Mikrometerablesungen für jede Stange in der Form gegeben:

$ah + a'k$ Beobachter A

$bh + b'k$ » B

wo die erste Columne die Ablesungen am Mikroskope H, die zweite am Mikroskope K enthält.

Die Ablesungen

$$ah \text{ und } b'k$$
$$bh \text{ und } a'k$$

sind gleichzeitig.

Die Vergleichung der Ablesungen ah mit bh und $a'k$ mit $b'k$ würde unmittelbar die Differenz Δ der constanten Einstellungsfehler der Beobachter A und B ergeben, wenn nicht durch das Ablesen der Thermometer und gelegentliches Neueinstellen der Stangen in die Focalfläche der Mikroskope kleine Verschiebungen $= \sigma$ der Stange stattgefunden hätten, so dass also:

$$(b-a)h + \sigma = \Delta$$
$$(a'-b')k - \sigma = \Delta$$

und daraus:

$$(b-a)h + (a'-b')k = 2\Delta$$

sich ergibt.

Für die Ermittelung von Δ sind sechs Reihen aus dem Jahre 1865 vorhanden:

		Δ	w. F.	Best.
Indian Bronze Bar	Febr. u. März	+1.23	±0.041	50
	Apr. u. Mai	+1.11	±0.044	27
Indian Steel Bar	Febr. u. März	+1.09	±0.044	50
	Apr. u. Mai	+0.99	±0.054	27
Ordnance Steel Bar I.	Nov.	+0.47	±0.043	38
» » » II.	Nov.	+0.64	±0.047	38

Es zeigt sich also nicht allein, dass persönliche Einstellungsfehler vorhanden sind, sondern auch, dass man dieselben für längere Zeitintervalle und verschiedene Striche nicht als unveränderlich ansehen darf.

Clarke hat noch eine besondere Beobachtungsreihe eigens für die Ermittelung der Differenz der persönlichen Fehler an-

gestellt, bei der auch die Mikroskope umgewechselt wurden; danach vermuthet CLARKE, dass der constante Fehler hauptsächlich bei der rechts befindlichen Linie vorhanden ist, während die Bisection der Linie linker Hand in weit geringerem Maasse afficirt zu sein scheint. Während eine Reihe ein Resultat ergab, von derselben Grösse, wie das eben angeführte, zeigte eine zweite Reihe nur geringe Spuren. CLARKE schliesst mit folgenden Worten: »This leads us to conclude that a line may be read or bisected differently at one time from another. That is to say, the line may have a different appearance to one or both observers at different times. This may be the case actually, owing to very minute particles of dust hanging about the edges of the line, which are not easily dislodged. It is impossible to protect at all times the polished surfaces from dust, nor ought they to be cleaned oftener than is absolutely necessary.« Referent macht darauf aufmerksam, dass bei den Messungen die Trommel des Mikroskopes rechter Hand nach rechts, die des Mikroskopes linker Hand nach links gerichtet war. Sollte nun die Annahme zutreffen, dass, um todten Gang zu vermeiden, die Einstellungen immer in analoger Weise, z. B. zur Mikroskopaxe hin gemacht sind, so würde hierher die Bemerkung von DEMBOWSKI A. N. 1473 und ARGELANDER A. N. 1480. gehören und in Δ die Summe des dort besprochenen Fehlers auftreten.

Die Untersuchung der Mikrometerschrauben ist nicht vollständig durchgeführt; doch machen es die mitgetheilten Messungen wahrscheinlich, dass die periodischen Fehler der Schrauben nicht gross sind, was für die fortschreitende Ausgleichung, soweit die Schrauben hier in Betracht kommen, mit leidlicher Evidenz dargethan wird.

Von nicht geringem Interesse sind die Versuche über absolute Ausdehnungen, die in dem Werke enthalten sind, und besonders das Ergebniss, dass der Ausdehnungscoefficient verschieden ausfällt, je nachdem die Stangen sich während der

Beobachtungen abkühlten, oder in Bezug auf Wärme im Gleichgewichtszustande sich befanden.

Bevor der neue Apparat zur Vergleichung einer erhitzten Stange mit einer kalten angefertigt war, sind im Nov. 1857 die absoluten Ausdehnungen von OJ_1 und OJ_2, den beiden 10füssigen Stahlstangen der Ordnance-Survey, bestimmt. Die damalige Methode entspricht der in Pulkowa bei den Maassvergleichungen angewandten. Die Stange wurde bei einer Temperatur von 40°—50° Fahrenheit im Messzimmer gemessen, dann in einen Raum gebracht, der auf 100° Fahrenheit erhitzt war, und hier so lange gelassen, bis sie, nach Ausweis ihrer Thermometer, eine beständige Temperatur angenommen hatte. Hierauf wurde sie sehr sorgfältig in wollene Decken gewickelt und schleunigst in das Messzimmer und unter die Mikroskope gebracht, die dann gleichzeitig mit den Thermometern zu verschiedenen Malen abgelesen wurden. Die Resultate waren:

Ausdehnung für 10° Fahrenheit

$OJ_1 = 210.55 \pm 0.89 \qquad OJ_2 = 214.00 \pm 0.50$

Clarke erklärt diese Bestimmungen für leidlich befriedigend, wendet aber dagegen ein, dass die Stange bei den höheren Temperaturen sich nicht im Gleichgewichtszustande befunden hat, sondern ungeachtet aller angewandten Sorgfalt in rascher Abkühlung begriffen war. Da immer eine der Stangen im Messzimmer blieb, so konnte mit ihrer Hülfe die Unveränderlichkeit der Mikroskope während der Dauer eines Versuchs (2—3 Stunden) geprüft werden.

Die neuen Bestimmungen absoluter Ausdehnung im Jahre 1865 sind in der Weise angestellt, dass zwei Stangen mit einander verglichen sind, von denen abwechselnd die eine warm und die andere kalt, beide aber, was die Temperatur anbetrifft, im Gleichgewichtszustande waren, oder sehr nahe so.

Um dies zu erreichen, wurden beide Stangen zwischen je zwei 10 Fuss lange kupferne Tröge gelegt, deren innere

Wände im Mittel $\frac{3}{10}$ Zoll von den Stangen entfernt waren. In diese Tröge floss nun, bei der erhitzten Stange, fortwährend durch ein Röhren- und Schlauchsystem warmes Wasser, das in einem besonders construirten, ausserhalb des Gebäudes befindlichen Apparate erwärmt wurde und dort bis auf geringe Oscillationen einen bestimmten Wärmegrad beibehielt. Clarke erklärt, diese Oscillationen liessen sich, schlimmsten Falls, leicht innerhalb der Grenzen $\pm 2^\circ.5$ um die erforderliche Temperatur halten, und da diese Oscillationen in sehr kurzer Zeit, etwa 30^s, erfolgt seien, so könne man es sehr leicht erreichen, dass die mittlere Temperatur des, innerhalb 5 Minuten z. B., in die Tröge eingeflossenen Wassers bis auf einen sehr kleinen Bruchtheil mit der erforderlichen Temperatur übereinstimme. Da nun die Tröge 10 Minuten nöthig haben, um sich zu leeren, wenn man den Wasserzufluss hemmt, so folgt, dass darin die Temperaturänderungen sehr viel kleiner und ihr Einfluss auf die Stange ganz unmerklich ist. Jedenfalls hat man, selbst im Falle dass eine kleine Schwankung um eine mittlere Temperatur stattfindet, den Vortheil, die Stange sowohl im Zustande des Ausdehnens wie des Zusammenziehens zu beobachten.

Auf die minutiösen Vorsichtsmaassregeln, so wenig wie möglich von der Stange zu exponiren und den ganzen Apparat vor Radiation zu schützen, kann hier nicht weiter eingegangen werden.

Die zweite Stange hatte die Temperatur des Messzimmers; in ihren Trögen war stehendes Wasser. Für die obenerwähnten Stangen führten nun die neuen Experimente auf die Werthe der absoluten Ausdehnung für 10^0 Fahr.

$$OJ_1 = 215.763 \pm 0.103 \quad OJ_2 = 215.911 \pm 0.109$$

also bei beiden Stangen weit ausserhalb der w. F. grösser, als die früheren Werthe.

Eine Bestätigung dieses interessanten Resultats geben auch die Bestimmungen der absoluten Ausdehnung der Indischen

Maasse. Es wurde für 10° Fahr. die absolute Ausdehnung gefunden:

Bronze Bar = 329.57 ± 0.129
Steel Bar = 211.94 ± 0.143

Es ist nun ausserdem eine Reihe von Messungen vorhanden, welche zu diesem Resultate nicht hinzugezogen ist und bei denen die Stahlstange heiss, der Wasserzufluss aber vor Beginn der Messungen gehemmt war, so dass die Stange sich in stetiger, wenn auch sehr langsamer Abkühlung befand. Diese Reihe ergibt die Ausdehnung für 10° Fahrenheit zu 207.40 ± 0.24.

Man ist also zu dem Schlusse berechtigt, dass Beobachtungsreihen, bei denen die Stange sich, wenn auch sehr langsam, abkühlt, den Ausdehnungscoefficienten zu klein ergeben.

Die Stangen sind während aller dieser Versuche keinen Temperaturen ausgesetzt gewesen, die höher sind, als die, welche bei den Messungen im Felde vorzukommen pflegen. Die Temperaturunterschiede der verschiedenen Reihen sind daher nicht gross genug, um mit Sicherheit Schlüsse auf einen mit der Temperatur veränderlichen Ausdehnungscoefficienten zu machen. Immerhin wird es nicht ohne Interesse sein, wenn die Ausdehnungscoefficienten, wie sie die der Zahl der Bestimmungen und den Temperaturamplituden nach ausgedehnteste Reihe ergibt, nach Temperaturen der heissen Stange geordnet, hier angeführt werden:

Bronze Bar

Heisse Stange	Kalte Stange	Coefficient 0.00000....	Heisse Stange	Kalte Stange	Coefficient 0.00000....
74°.1	46°.3	9835	81°.0	44°.8	9880
74.2	46.3	9813	81.2	44.8	9887
74.3	46.2	9825	88.0	43.7	9906
74.7	46.2	9829	92.5	46.6	9893
75.0	46.2	9819	93.0	45.5	9880
80.9	44.8	9854	93.3	45.6	9870

Heisse Stange	Kalte Stange	Coefficient 0.00000....	Heisse Stange	Kalte Stange	Coefficient 0.00000....
93°4	46°2	9872	98.8	44.2	9881
95.6	45.0	9931	98.9	44.3	9888
96.0	44.6	9941	99.1	42.3	9888
97.2	44.8	9915			

Eine ganz besondere Sorgfalt ist der Untersuchung der angewandten Thermometer gewidmet; die Ablesungen derselben sind mit Hülfe eines Mikrometermikroskops gemacht, mittelst dessen der Quecksilberfaden zwischen den beiden nächsten Theilstrichen eingeschaltet wurde.

Clarke macht darauf aufmerksam, dass die lineare Grösse der Scalen mancher Thermometer verhältnissmässig zu klein war. Der Grund, den Grad thunlichst klein zu machen (linear gemessen) liegt, wenn man Thermometer von gewöhnlicher Form gebraucht, darin, dass die ganze Scale nicht sehr hoch werden darf, um bei den Manipulationen der Stange nicht hinderlich zu werden oder die Gefahr des Zerbrechens zu sehr zu vergrössern. Es sind daher bei den englischen Stangen Thermometer benutzt, deren Röhren in einiger Entfernung von der Kugel im rechten Winkel gebogen waren, so dass die Scalen längs der Oberfläche der Stangen lagen. Dadurch haben die Grade der englischen Thermometer eine 8mal grössere lineare Ausdehnung als z. B. die der russischen.

Clarke hebt ferner hervor, dass, um gute Resultate bei Vergleichung zweier Thermometer in Wasser zu bekommen, die Wärme der Luft des Beobachtungsraumes nicht viel unter der Temperatur des Wassers sein darf, so dass letzteres sich sehr langsam abkühlt, etwa 2° Fahr. in 5—6 Stunden.

Die Maassvergleichungen haben Clarke Veranlassung zu mehreren theoretischen Untersuchungen gegeben. Bekanntlich hat durch den Umstand, dass die Messstangen keineswegs rigide Stäbe sind, die Art und Weise ihrer Unterstützung Einfluss auf die Länge, welche man durch sie darstellen will, sei

es, dass man diese durch aufgetragene Puncte und Striche, oder durch die Entfernung ihrer Endflächen definirt. Betrachtet man eine Messstange als einen elastischen Stab, dessen Querschnitt ein Rechteck und dessen Seiten vollkommene Ebenen sind, so lässt sich theoretisch ihre Formänderung bei verschiedenen Unterstützungsweisen bestimmen. Clarke hat es für wünschenswerth gehalten, die von ihm aufs Neue entwickelte Theorie mit genaueren Experimenten zu vergleichen, als die von Baily ausgeführten und in dem »Account of the Construction of the new National Standard of Length etc.« mitgetheilten. Eine grosse Anzahl höchst delicater Experimente führt zu dem Schlusse, dass, obgleich im Allgemeinen die Theorie sehr schön durch die Erfahrung bestätigt wird, doch Abweichungen sich zeigen, bei weitem grösser, als durch Beobachtungsfehler erklärt werden kann. Den Grund dafür sucht Clarke zum Theil in dem Einflusse der vernachlässigten Reibung der unterstützenden Rollen, ferner in Durchbiegungen der in den Versuchstäben befestigten Marken.

Es verdient noch angeführt zu werden, dass Clarke theoretisch die Frage untersucht hat, ob Fehler, die man bei Adjustirung der vier Lager, auf denen die preussische Toise aufliegen soll — die also eine gemeinschaftliche Tangentialebene haben müssen — trotz grosser Sorgfalt kaum vermeiden kann, von merklichem Einfluss auf die Länge der Stange werden können. Das Resultat ist verneinend.

Am Schlusse findet sich nebenstehende Tafel, gewissermaassen das Résumé des ganzen Werkes. Referent hat darin die sich auf die russische Doppeltoise P beziehenden Angaben weggelassen, da Clarke's Zahlen dafür leider verworfen werden müssen. Aus Mangel an genauer Instruction über die Stangen hat Clarke nämlich mehrere Annahmen gemacht, die nicht richtig sind, aber zufälliger Weise Fehler von entgegengesetzter Richtung und nahezu gleicher Grösse bedingt haben, so dass eine scheinbar vorzügliche Harmonie mit dem von

Relative Länge der Normalmaasse:

Normalmaasse.	Normal-temp.	In Theilen des Standard-Yard	In Zollen. Zoll = 1/36 Yard	In Linien. Linie = 1/864 Toise	In Millimetern. Mill. = 1/1000 Meter
Yard		1.00000000	36.000000	405.34622	914.39180
Toise		2.13151116	76.734402	864.00000	1949.03632
Meter		1.09362311	39.370432	443.29600	1000.00000
Copie No. 55 des Yard	62.00 F.	0.99999960	35.999986	405.34606	914.39143
Ordnance Standard Fuss	62.00	0.33333284	11.999982	135.11521	304.79681
Indischer Standard Fuss	62.00	0.33333611	12.000100	135.11653	304.79980
Ordnance 10 f. Bar O_1	62.00	3.33333717	120.000138	1351.15563	3047.97616
» » » O_2	62.00	3.33335432	120.000755	1351.16259	3047.99184
Indischer 10 f. Bar J_s	62.00	3.33340138	120.002450	1351.18166	3048.03488
» » » J_B	62.00	3.33353284	120.007182	1351.23495	3048.15508
» » » J_b	62.00	3.33331457	119.999324	1351.14647	3047.95550
Australischer Standard OJ_4	62.00	3.33330427	119.998954	1351.14230	3047.94608
» » OJ_6	62.00	3.33333747	120.000149	1351.15576	3047.97644
Ordnance Toise	61.25	2.13166458	76.739925	864.06219	1949.17660
Ordnance Meter	61.25	1.09374800	39.374928	443.34662	1000.11420
Meter à traits der Royal Society	32.00	1.09360478	39.369772	443.28857	999.98324
Preussische Toise No. 10	61.25	2.13150911	76.734328	863.99917	1949.03444
Belgische Toise No. 11	61.25	2.13150851	76.734306	863.99893	1949.03390

Struve in »Arc du Meridien p. LXXIII« angeführten Werthe sich gefunden hat.

Die eine Annahme ist die, dass die Stange noch diejenige Länge habe, die sie zur Zeit der Struve'schen Maassvergleichungen hatte. Die Stange ist aber durch unsanfte Behandlung während ihres Aufenthaltes im südlichen Russland jetzt um etwa $\frac{1}{300}$ Linien kürzer als zur Zeit der Pulkowaer Maassvergleichungen. Andere Annahmen waren, dass die Stange in dem Zustande, wie sie für die Reise verpackt war (durch Filz in ihrem Kasten ganz fest gelegt) zu vergleichen sei und dass ihre Länge definirt werde, nicht durch den Abstand der Mitten der Endflächen, sondern durch den Abstand der Tangentialebenen dieser Endflächen, welche auf der Verbindungslinie der Mittelpuncte der Endflächen (Stangenaxe) normal sind. Da nun die Stangenenden nicht unbedeutend geneigt sind, so ist der letztere Abstand bedeutend grösser als der erstere, und in der That hat Wagner durch directe Messungen gefunden, dass diese Vergrösserung fast genau die obige Verkürzung compensirt. Es sind jetzt aufs Neue zwei russische Stangen in Clarke's Händen, so dass man einer demnächstigen genauen Angabe für die russischen Stäbe englischerseits entgegensehen kann.

In einem Anhange theilt Clarke eine neue Berechnung der Figur der Erde mit, gestützt auf die von ihm ermittelten Relationen der Längenmaasse und unter Verbesserung einzelner Polhöhen der französischen Gradmessung. Es sind dabei folgende Gradmessungen zu Grunde gelegt:

Französicher Bogen,	Amplitude	12° 22′			
Englischer	»	»	9 21		
Indischer	»	»	21 21	Länge	77° 40′
Russischer	»	»	25 20	»	26 40
Afrikanischer	»	»	4 37	»	18 30
Peruanischer	»	»	3 7	»	281 0

Hieraus folgt, unter der Annahme dass die Erde ein dreiaxiges Ellipsoid ist:

Elemente der Figur der Erde.

Grosse Halbaxe a des Aequators (Länge 15° 34′ O.)

20926350 Fuss = 3272537.3 Toisen = 6378294.0 Meter.

Kleine Halbaxe b des Aequators (Länge 105° 34′ O.)

20919972 Fuss = 3271540.1 Toisen = 6376350.4 Meter

Polar-Halbaxe c

20853429 Fuss = 3261133.8 Toisen = 6356068.1 Meter

$$\frac{a-c}{c}=\frac{1}{285.97}\qquad\frac{b-c}{c}=\frac{1}{313.38}\qquad\frac{a-b}{c}=\frac{1}{3269.5}$$

Diese Elemente lassen bei den 40 beobachteten Polhöhen nachstehende Fehler:

Formentera	+2″.74	Staro Nekrassowka	−3″.31
Montjouy	+2.70	Wodolui	+1.00
Barcelona	−0.65	Suprunkowzi	+2.62
Carcassone	−2.13	Kremenetz	−2.09
Pantheon	−2.72	Belin	+0.37
Dünkirchen	−1.14	Nemesch	+0.13
Greenwich	+0.94	Jacobstadt	+2.61
Arbury	+1.40	Dorpat	−1.16
Clifton	−2.19	Hochland	−0.15
Kellie Law	−0.65	Kilpi-mäki	−1.14
Stirling	−0.24	Torneo	+3.76
Saxavord	+1.95	Stur-oivi	−1.91
		Fuglenäs	−0.73
Punnae	−0.35	North End	−1.31
Putchapolliam	−1.35	Heerenlogement Berg	−0.04
Dodagoontah	+3.87	Royal Observatory	−0.31
Namthabad	−2.08	Zwart Kop	+1.39
Daumergida	−0.37	Cape Point	+0.28
Takal Khera	+2.12		
Kalianpur	−3.69	Tarqui	+0.28
Kaliana	+1.84	Cotchesqui	−0.28

Die Länge des Meridianquadranten, welcher durch Paris geht, ergibt sich aus obigen Elementen zu:

10001472.5 Meter

und die Länge des Minimum-Quadranten in Länge 105° 34′ wird:

10000024.5 Meter

Die Summe der Quadrate der Abweichungen ist 138.3; sie erhöht sich auf 154.0, wenn man die Rechnung unter der Annahme ausführt, dass die Erde ein Rotationssphäroid ist. — Es sind dann die wahrscheinlichsten Elemente:

Halbaxe des Aequators a

20926062 Fuss = 3272492.3 Toisen = 6378206.4 Meter

Polarhalbaxe b

20855121 Fuss = 3261398.4 Toisen = 6356583.8 Meter

$$\frac{b}{a} = \frac{293.98}{294.98}$$

Die Länge der Meridianquadranten beträgt nach diesen Elementen: 10001888 Meter.

Winnecke.

Astronomical and meteorological Observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the year 1864, under the superintendence of the Rev. Robert Main, M. A. Vol. XXIV. 8. Oxford 1867.

Im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift ist Vol. XXIII der oben genannten astronomischen Publicationsreihe besprochen. Der jetzige Band ist im Allgemeinen ebenso eingerichtet wie seine Vorgänger und enthält die Resultate der Oxforder astronomischen und meteorologischen Beobachtungen von 1864, von welchen die Besprechung der letzteren ausserhalb des Gebiets dieser Zeitschrift liegt.

Im Personal der Radcliffe-Sternwarte ist 1864 nichts geändert. Erster Assistent ist Herr Adolf Quirling, zweiter Herr John Lucas (welcher letztere jedoch 1864 sich mehr mit den meteorologischen Arbeiten hat beschäftigen müssen), Rechner Herr Luff. An den Reductionen hat Herr Main selbst sehr viel gearbeitet.

Zu astronomischen Beobachtungen sind hauptsächlich verwandt der Carrington Transit Circle und das Heliometer. Während im vorigen Jahrgange nur in aller Kürze eine Beschreibung dieses Transit Circle gegeben wurde, enthält der jetzige genauere Angaben über den Beobachtungsraum, die Collimatoren u. s. w. Bemerkenswerth ist, dass der Beobachtungsraum von Nord nach Süd eine Ausdehnung von 19 Fuss 6 Zoll (englisch), von Ost nach West von 14 Fuss hat. Das Instrument selbst hat, wie schon früher erwähnt, ein Fernrohr von 5 Zoll Oeffnung, 66 Zoll Brennweite, zwei Kreise von 42 Zoll Durchmesser, von 5 zu 5 Minuten getheilt, wovon jedoch der eine die genaue Theilung auf einem Goldstreifen trägt, und zur Ablesung der Theilung dienen acht Mikroskope.

Um Reflexbeobachtungen anstellen zu können, ist auf einer Eisenbahn ein transportabler Horizont beweglich, und zur Ablesung des Nadirs ist ein zweiter Horizont im Fussboden angebracht.

Die Beleuchtung der Theilung, der Fäden, der Collimatoren geschieht durch Gas. Durch eine Vorrichtung über der Gasflamme wird die heisse Luft gleich in einen Schornstein abgeleitet, und von den Collimatoren wird die Hitze ausserdem noch durch dicke Glasplatten abgehalten. In den Mikroskopen sind zur Einstellung auf die Theilstriche bewegliche Doppelfäden angebracht, ebenso zur Einstellung des Fernrohres auf den Stern ein beweglicher Declinationsfaden, und zu Durchgangsbeobachtungen 13 Verticalfäden in etwa 14, 14, 3, 3, 3, 6, 6, 3, 3, 3, 14, 14 Secunden Entfernung im Aequator. Die angewandte Vergrösserung ist eine 140fache.

Die Aufgabe der Beobachtungen ist bekanntlich die Bestimmung solcher Sterne unter der 5. Grösse aus dem British Association Catalogue, welche in Greenwich oder Oxford noch nicht genügend bestimmt sind; ferner kommen Sonnen-, Mond- und Planetenbeobachtungen vor.

Zur Reduction der Durchgangszeiten auf den Meridian ist dieselbe Methode wie in den früheren Jahrgängen beibehalten.

Der Collimationsfehler wurde an jedem Beobachtungsabend durch sechsmalige Einstellung auf den Nord- und den Südcollimator bestimmt. Es zeigen sich zwischen den Beobachtern QUIRLING und LUCAS nicht unbedeutende persönliche Differenzen; so hat z. B. am 4., 6. u. 8. Januar LUCAS den Collimationsfehler +0."03, QUIRLING am 5. u. 7. Januar +1."06. Im Allgemeinen ist der Collimationsfehler ziemlich constant gewesen, obwohl eine von der Temperatur abhängige Variation deutlich hervortritt. So ist der grösste Collimationsfehler im August +2."25, im November —1."00 und das Mittel im August +1."97, im December —0."16.

Die Neigung ist nicht durch Nivellirung mit einem Niveau, sondern mit Annahme der Collimationsfehler aus den Nadirbeobachtungen abgeleitet. Die Schwankungen von einem Tage zum andern sind oft recht beträchtlich (mehrfach 2"). Der kleinste Werth im Januar = —0."16, der grösste im August +5."35 deuten ebenfalls auf eine von der Temperatur abhängige Variabilität.

Das Azimut ist mit Annahme der Collimations- und Neigungsfehler aus Beobachtungen von Polsternen abgeleitet, und wenn möglich sind die obere und die untere Culmination von α Ursae minoris, nach diesem Stern von δ Urs. min., sonst andere Polsterne genommen. Von 67 Polsternen sind nach dem Radcliffe-Catalog die angenommenen AR. angegeben und an jedem Abend zwei um nahe 12^h in AR. von einander entfernte Polsterne beobachtet. Die AR. der Polsterne α, δ Urs. min., 51 Cephei, λ Urs. min. für 1864 sind abweichend von den Positionen im Nautical Almanac und Berliner Jahrbuch, und zwar ist:

	α Urs. min.	δ Urs. min.	51 Cephei	λ Urs. min.
Oxf. — N. A.	+0^{s}24	—0^{s}16	+2^{s}51	—0^{s}32
Oxf. — B. J.	+0.24	+0.10	—	—

In Folge der wohl nicht in allen Fällen genügend genauen AR. der Polarsterne, der Ungenauigkeit des Collimationsfehlers

und der Neigung sind die Schwankungen des Azimuts am beträchtlichsten, das z. B. bei demselben Beobachter von einem Tage zum andern oft über 2″, ja bis 3″ schwankt und in welchem zwischen den beiden Beobachtern eine starke persönliche Gleichung zu erkennen ist. Auch die starke Schwankung von —3″.68 im April bis +7″.05 im October deutet auf eine von der Temperatur abhängige Veränderung.

Zur Bestimmung der Uhrcorrection ist ein Verzeichniss von 189 Sternen aus dem Seven-years-Catalogue benutzt, welches Airy auch in Greenwich in demselben Jahre angewandt hat. Die persönliche Gleichung zwischen den beiden Beobachtern wurde anfangs wie 1863 zu 0ˢ.56, später zu 0ˢ.46 angenommen. Der Uhrgang zeigt sich ziemlich veränderlich, und nicht unbedeutend ist der Einfluss der Unvollkommenheit der Compensation, indem im täglichen Uhrgange im Jahre eine Schwankung von 2ˢ.1 vorkommt.

Zur Reduction der Sterne auf ein mittleres Aequinoctium sind die Constanten *A, B, C, D* des Nautical Almanac benutzt, und für den Halbmesser von Mond und Merkur auch die im genannten Almanac gegebenen Werthe, während an dem Halbmesser der Venus die aus eigenen Beobachtungen gefundene Correction von + 0ˢ.03 + 0.082 × dem Werthe des Nautical Almanac angebracht ist.

Zur Reduction der Nordpoldistanzen wurde zuerst die Biegung ermittelt, der frühere Werth war +2″.59, wozu ein Werth vom Jahre 1865 mit +1″.39 hinzukam, so dass 1864 der Werth +2″.0 angenommen wurde.

Von den 8 Mikroskopen wurden die 4 neuen abgelesen und mit einer auf graphischem Wege ausgeglichenen Correctionstabelle die Ablesungen dieser 4 auf die der 8 Mikroskope reducirt. Die angebrachten Correctionen schwanken von —0″.29 bis +0″.46. Der bewegliche Declinationsfaden war nicht ganz horizontal, die Differenz in dem Intervall zwischen dem 1. und 13. Verticalfaden betrug 0″.61 und für die nicht am

Mittelfaden ausgeführten Declinations-Einstellungen wurde die Reduction auf den Mittelfaden angebracht.

Dass bei Planeten- und Mondbeobachtungen die von Eigenbewegung abhängigen Correctionen, sobald das Gestirn an Seitenfäden beobachtet war, angebracht wurden, war von der Sorgfalt bei den Reductionen zu erwarten.

Der Zenithpunct des Declinationskreises wurde jede Nacht, wenn es möglich war, durch einen direct und reflectirt beobachteten Stern nördlich und südlich vom Zenith, sowie durch Nadirbeobachtungen bestimmt. Nimmt man ein 9monatliches Mittel ohne Rücksicht auf die Gewichte, so findet sich der Zenithpunct:

Zenithpunct:	Quirling	Lucas
aus nördl. Sternen	47″16	48″55
aus südl. Sternen	46.46	49.14
aus Nadirbeobachtungen	48.83	50.09

Angenommen wurden von Monat zu Monat gewechselte Werthe aus den Bestimmungen durch Nadirbeobachtungen, an die als Correction —1″99 angebracht wurde.

Die sogenannte Runcorrection wurde immer für etwa 14 Tage constant angenommen und schwankt etwas stärker als 1863, zwischen —0″17 und —1″07 für das Intervall von 5′.

Die Refractionen sind wie früher nach den Bessel'schen Tafeln aus Greenwich Obs. 1853, Appendix, entnommen und mit dem Factor 0.9967 multiplicirt.

Bei der Reduction der beobachteten Ränder des Mondes und der Planeten sind die Halbmesser mit Ausnahme des der Venus, für welche die oben angegebene Vergrösserung in AR. auch für Declination genommen wurde, aus dem Nautical Almanac genommen, ebenso die Daten für die Parallaxe, und sobald die Planeten eine Phase hatten, wurde auch darauf Rücksicht genommen.

Die Resultate der astronomischen Beobachtungen umfassen 181 Seiten. Auf p. 1—43 sind die Resultate für AR. aufgeführt und die Beobachtungen von Quirling, Lucas und

MAIN von einander getrennt; die letzten Seiten dieses Abschnittes enthalten Bemerkungen über die Beobachtungen, Luftzustand u. s. w.

Pag. 44—82 sind die Resultate der Poldistanzen gegeben, bei welchen die Breite zu 51° 45′ 35″,2 angenommen ist. In der Einleitung sind die Differenzen der directen und reflectirten Beobachtungen von 96 Sternen aufgeführt, die zwischen — 4″,65 und + 4″,76 schwanken. In Gruppen nach den Poldistanzen eingetheilt geben dieselben im Mittel nur kleine Differenzen, die Herr MAIN durch eine Correction von

$$\mp 0''{,}02 \pm 0''{,}11 \text{ sin. Zenithdist.}$$

darstellt.

Durch Beobachtungen von Circumpolarsternen findet sich eine Correction der Breite, die nach dem Polarstern, welcher am häufigsten beobachtet ist, + 1″,91 beträgt, im Mittel aus 36 Sternen jedoch — 0″,30, so dass danach die Breite sich zu 51° 45′ 35″,50 findet, während sie 1863 zu 35″,73 und von JOHNSON zu 36″,0 ermittelt wurde.

Pag. 84—126 ist ein Catalog von 1231 Sternen für 1864.0 gegeben, die meistens nur ein Mal beobachtet sind. Es haben 96 derselben mit dem Seven-years-Catalogue verglichen werden können, und die Differenzen gleicht Herr MAIN aus durch die Formel

$$-\,0''{,}94 + 1''{,}50 \cos z + 0''{,}35 \cos 2z$$

wobei die übrigbleibenden Fehler zwischen — 0″,53 und + 0″,46 schwanken.

Die berechnete Position des Polarsterns findet sich in diesem Cataloge = $1^h\ 9^m\ 19^s{,}31$ und + 88° 35′ 3″,22, während der Nautical Almanac und das Berliner Jahrbuch $18^s{,}75$, $18^s{,}75$ und 4″,01, 3″,77 haben.

Pag. 127—144 enthalten die Durchmesser und Positionen der Sonne, des Mondes und der Planeten, verglichen mit den Ephemeriden im Nautical Almanac. Bemerkenswerth ist, dass für den Verticalhalbmesser der Sonne sich aus 116 Beob-

achtungen die Correction +1."07 findet und die Correctionen der Durchmesser der Planeten Venus aus 27 Beobachtungen —0."90, Mars aus 6 Beobachtungen —4."70, Jupiter aus 21 Beobachtungen —3."76 und Saturn aus 20 Beobachtungen —2."60, also alle negativ sich finden. Die Sonnenbeobachtungen geben in AR. aus 122 Beobachtungen —0.s14, in Decl. aus 121 Beobachtungen —0."21 als mittlere Abweichung von den Positionen des Nautical Almanac, welche aus den Leverrier'schen Sonnentafeln hergeleitet sind.

Pag. 145—178 sind Messungen von Doppelsternen und Planetendurchmessern mit dem Heliometer mitgetheilt, bei denen der Werth einer Schraubenumdrehung ebenso wie 1863 zu 29."424 ohne Temperaturcorrection angenommen wurde; Bestimmungen am 5. und 6. Januar gaben den Werth zu 29."410 und 29."415. Pag. 174—177 findet sich der Catalog der 113 gemessenen Doppelsterne; auf pag. 178 folgt aus 6 Beobachtungen des Mars der Durchmesser in der Entfernung 1 zu 9."18.

Dem Schluss, pag. 180 und 181, bilden die Beobachtungen einer Verfinsterung des 4. Jupiterstrabanten am 1. Juni 1864 und der Bedeckungen von A^2 Cancri am 18. März, ω Leonis am 19. März und χ^2 Orionis am 11. April.

B.

Astronomische Mittheilungen von Dr. Rudolf Wolf. XXIV. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1867 und Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres; vorläufige Bestimmung der Epoche des letzten Minimums, Zusammenstellung der bisherigen Epochen und Relativzahlen, sowie einige betreffende Schlüsse und Rechnungs-Resultate; über die Behufs Ortsbestimmung der Sternwarte ausgeführten und beabsichtigten Operationen, speciell über die Bestimmung der Länge, des Nadirs, der Collimation und Refraction; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur. 8. Zürich.

Herr Director R. Wolf, seine Assistenten, die Herren Weilenmann und Meyer, und die Herren Schwabe in Dessau und Weber in Peckeloh haben im Jahre 1867 an 356 ver-

schiedenen Tagen Sonnenfleckenbeobachtungen erhalten. Herr Wolf bildet aus der Zahl der aufgeführten Flecken und Gruppen die 5tägigen Mittel und stellt dazu die Variationsbestimmungen der magnetischen Declinationen in Prag, München, Christiania, Greenwich, Rom und Utrecht zusammen. Er setzt die Zeit des Minimums der Sonnenflecken auf 1867.2 ± 0.2 fest, und aus den Zusammenstellungen sämmtlicher Minima und Maxima der Sonnenflecken von 1610 an folgert er die Zeitdauer von einem Minimum zum andern zu $11^{J}.114 \pm 0.082$, von einem Maximum zum andern zu $11^{J}.060 \pm 0.259$, so dass die schon früher angenommene Zahl von $11^{1}/_{9}$ Jahren bestätigt wird. Die Schwankung eines einzelnen Minimums ist jedoch $\pm 1^{J}.6$, eines einzelnen Maximums $\pm 2^{J}.0$. Am Schlusse führt Herr Wolf noch einige Schriften auf, u. a. eine von Waldner: »Ueber Erscheinungen in der Atmosphäre«, in welchen Sonnenbeobachtungen enthalten sind. —

Die früheren Längenbestimmungen von Zürich sind von den Astronomen Scheuchzer, Waser, Feer und Eschmann; eine telegraphische Längenbestimmung ist 1867 zwischen Neuenburg, Zürich und Rigi Culm vollendet. Es ist theils die Methode des localen Registrirens und der Vergleichung der Uhren durch Signale mittelst der Telegraphendrähte, theils sind directe telegraphische Registrirungen der Sterne ausgeführt und innerhalb 8 Wochen die verschiedenartigsten Signale (in Zürich über 30000) gegeben. Dass die persönliche Gleichung zwischen den Beobachtern Hirsch, Wolf und Plantamour vor und nach den Beobachtungen ermittelt wurde, mag hier noch erwähnt werden. Die Resultate sollen baldigst abgeleitet werden.

Um Polhöhen bestimmen zu können, wurde vorerst der Apparat zur Bestimmung des Nadirpunctes angefertigt. Das Quecksilbergefäss ist ein einfaches gläsernes. Zur Beleuchtung der Fäden ist eine Vorrichtung mit Mikrometerschrauben angebracht, welche erlaubt, dasselbe Ocular beizubehalten. An

anderen Sternwarten ist meist dieselbe Einrichtung, nur mit dem Unterschiede, dass die Glimmer- oder planparallele Glasplatte mittelst eines Ringes über das Ocular gesetzt und so lange mit der Hand gedreht wird, bis die günstigste Beleuchtung vorhanden ist, welches meistens in wenigen Secunden erreicht wird. —

Der in den »Mittheilungen« enthaltene Aufsatz über die Refraction rührt von Herrn Weilenmann her. Derselbe benutzt die Arbeit von Bauernfeind. Bezeichnet man mit ϱ und ϱ_0 die Dichtigkeiten der Luft in der Höhe y und an der Oberfläche des Meeres, so hat Bauernfeind aus Höhenmessungen gefunden, dass sich die Dichtigkeit am besten darstellen lässt durch

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = (1 - y)^5$$

während Laplace

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = \left(1 + \frac{fu}{m}\right) e^{-\frac{u}{m}}$$

Bessel

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = e^{-\beta s}$$

hat, wo für y die Höhe der Atmosphäre die Einheit ist, f, u, m, β Constanten sind. Weilenmann setzt nun für $(1 - y)^5$ einfach

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = 1 - y$$

substituirt diese Function in die Differentialgleichung, integrirt und erhält für die Refraction r den folgenden einfachen Ausdruck

$$r = \frac{\beta \sqrt{\cos^2 z + 2\gamma} - \cos z}{\gamma} \sin z$$

wo z die Zenithdistanz, β und γ Constanten sind und γ sehr nahe die Höhe der Atmosphäre darstellt. Mit den Bessel'schen Refractionsconstanten findet sich

$$\beta = 57''.727 \qquad \log \gamma = 7.32948 - 10$$

und die Höhe der Atmosphäre zu 2.076 Meilen. »Dies ist,« sagt Herr Weilenmann, »offenbar eine viel zu kleine Zahl, aber wir können uns das erhaltene Resultat dadurch erklären, dass es hauptsächlich die unteren dichten Schichten sind, welche die Refraction erzeugen, während die höhere ungemein verdünnte Luft nur einen unmerklichen Einfluss ausübt.«

Indem man jeden Abend einige Sterne in verschiedenen Zenithdistanzen, resp. Circumpolarsterne beobachtet, sollen die Constanten jedesmal bestimmt werden und zwar deswegen, weil die Bessel'schen Refractionsconstanten, die für einen Ort, z. B. für Königsberg, gelten, nicht unmittelbar auch anderswo angewandt werden dürfen, da die Temperaturverhältnisse ganz andere sein können.

Darin hat Herr Weilenmann Recht, dass die Königsberger Refractionsconstanten nicht für alle Orte der Erde gelten. Streng genommen sollte jede Sternwarte ihre Refractionsconstante und die Aenderung der Refraction durch die Temperatur oder den Temperaturcoefficienten bestimmen, und da höchst wahrscheinlich die Constitution der Atmosphäre zu verschiedenen Jahreszeiten verschieden ist, worauf Herr Gyldén kürzlich aufmerksam gemacht hat, würden auch im Laufe des Jahres verschiedene Theorien anzuwenden sein.

Die an einem Abend aus den Beobachtungen folgende Refractionsconstante anzuwenden, erscheint jedoch sehr misslich, da die Beobachtungsfehler mit zu grossem Einflusse darin enthalten sind, und eine mittlere Refractionsconstante, aus vielen Beobachtungen abgeleitet, wird immer den Vorzug verdienen. Wie Laplace schon nachgewiesen, hat bis zu 74° Zenithdistanz die genauere Kenntniss der Constitution der Atmosphäre auf die Refraction keinen bemerkbaren Einfluss, so dass nur für grössere Zenithdistanzen die verschiedenen Refractionstheorien in Betracht kommen.

Den Werth $\frac{\varrho}{\varrho_0} = 1 - y$ statt wie Bauernfeind $(1 - y)^5$,

wo y die Werthe zwischen 0 und 1 haben kann, zu setzen, hat übrigens bereits SIMPSON gethan, und die Formel, welche Herr WEILENMANN findet, ist fast identisch mit der SIMPSON'schen Regel. Entwickeln wir sie nach Potenzen von γ, so haben wir

$$r = \beta \left\{ \operatorname{tg} z - \tfrac{1}{2}\gamma \frac{\sin z}{\cos^3 z} + \tfrac{1}{2}\gamma^2 \frac{\sin z}{\cos^5 z} + \dots \right\}$$

Die SIMPSON'sche Regel lässt sich bekanntlich in der Form

$$r = \beta \operatorname{tg} \left(z - \frac{m}{2} r\right)$$

ausdrücken, und entwickeln wir diesen Ausdruck, so kommt

$$r = \beta \left\{ \operatorname{tg} z - \left(\frac{m}{2}\beta + \frac{m^2}{4}\beta^2\right) \frac{\sin z}{\cos^3 z} + \left(\frac{m^2}{4}\beta^2 + \dots\right) \frac{\sin z}{\cos^5 z} + \dots \right\}$$

also, wenn $\frac{m}{2}\beta = \gamma$ gesetzt wird, fast dasselbe wie in der WEILENMANN'schen Formel.

In dem Werke »Die astronomische Strahlenbrechung« von BRUHNS p. 94 ist mit den aus der Physik abgeleiteten Werthen der Constanten bei der SIMPSON'schen Theorie die Höhe der Atmosphäre auch = 2 Meilen, die Horizontalrefraction = 30′ 24.″6 gefunden; nach der Formel des Herrn WEILENMANN folgt die Horizontalrefraction

$$r = \beta \sqrt{\frac{2}{\gamma}}$$

und mit den obigen Werthen = 29′ 27.″4, welches Resultat mit dem andern Werthe vollständig identisch ist, wenn man bedenkt, dass jener für 760^{mm} Luftdruck und 0°, dieser wie die BESSEL'schen Tafeln für nahe 752^{mm} und 8° R. gilt. Leider können wir daher die Behandlung der Refraction nach Herrn WEILENMANN nicht als einen Fortschritt betrachten. Es bedarf tieferer Untersuchungen, um wirkliche Verbesserungen auf diesem Gebiete herbeizuführen.

B.

John N. Stockwell, A treatise on the secular equations of the Moon's mean motion. Cambridge (Massachusetts), Press of John Wilson and Son, 1867. 59 Seiten. 8.

Der Verfasser, seit längerer Zeit mit der numerischen Berechnung der Säcularstörungen der Bahnelemente der acht Hauptplaneten beschäftigt, beabsichtigte auf diesem Wege zu strengen und für alle Zeiten gültigen Ausdrücken für die Werthe der Präcession, der Schiefe der Ekliptik und der Acceleration der mittleren Bewegung des Mondes zu gelangen. In der vorliegenden Schrift theilt er die Resultate mit, welche er in Beziehung auf die Mondbewegung aus seinen für die Säcularänderung der Excentricität resp. des Perihels der Erdbahn geführten Rechnungen abgeleitet hat. Da jedoch rücksichtlich des Störungscoefficienten der mittleren Bewegung des Mondes in neuerer Zeit, und besonders seit den Untersuchungen von Adams, seitens der europäischen Astronomen verschiedene Ansichten vertreten worden sind, so schickt der Verfasser der Mittheilung seiner eigenen Resultate eine theoretische Darstellung voraus, in welcher er folgende Thesen zu beweisen sucht:

1) dass die von Adams gegebene Lösung der Aufgabe unrichtig sei;
2) dass wenn seine Auflösung richtig wäre, die Resultate derselben auf das vorliegende Problem keine Anwendung erleiden würden;
3) dass sein Integral, sofern es von den Tangentialkräften abhängt, dem um eine Constante vermehrten richtigen Werthe des Integrals gleich sei;
4) dass die Tangentialkräfte weder nicht-periodische Glieder, noch periodische Terme mit variabeln Coefficienten hervorbringen; endlich
5) dass eine correcte Entwickelung der Principien, welche Adams seiner Lösung zu Grunde gelegt hat, zu genau dem nämlichen Resultate führe, wie die einfachere und

dem Anscheine nach minder allgemeine Methode von LAPLACE.

Was nun die eigene Methode des Verfassers anlangt, so geht er von dem bekannten Satze aus, dass die Säcularänderungen der Elemente der Planetenbahnen streng genommen periodischer Natur sind, und dass demzufolge auch die dem Integral $J = -\int (e'^2 - E'^2)\, dt$ (wo e' die variable Excentricität der Erdbahn, E' ihren Werth für die Epoche bezeichnet) proportionale Ungleichheit der Mondbewegung aus periodischen Gliedern bestehen müsse. Während aber bisher wegen der Kleinheit und verhältnissmässigen Unsicherheit der der Zeit proportionalen Winkel die Astronomen geglaubt haben, sich mit der nach den Potenzen von t fortschreitenden Entwickelung des ganzen Gliedercomplexes begnügen zu sollen, berechnet der Verfasser die einzelnen Glieder in ihrer periodischen Form, und kommt dabei zu dem Resultate, dass der mittlere Werth des Quadrates der Excentricität der Erdbahn (mit anderen Worten das Verschwinden der Summe sämmtlicher periodischen Terme) zu einer 75566 jul. Jahre vor 1850.0 zurückliegenden »astronomischen Epoche« stattgefunden habe.

Damit man eine Vorstellung gewinne, in wie fern die erhaltenen numerischen Resultate Zutrauen verdienen, führen wir die vom Verfasser »from a manuscript work on that subject« entnommene Tabelle der Werthe der LAPLACE'schen Grössen (Méc. cél. I, p. 301) N' (für die Erde), g und β für 1850.0 an:

$N' = +0.0053866$	$g = 5''.509545$	$\beta = 87^0\ 43'\ 23''.3$
$N_1' = -0.0152679$	$g_1 = 7.315380$	$\beta_1 = 19\ \ 43\ \ \ 4.3$
$N_2' = +0.0122912$	$g_2 = 17.217532$	$\beta_2 = 331\ \ 51\ \ 47.6$
$N_3' = +0.0171912$	$g_3 = 17.931057$	$\beta_3 = 136\ \ \ 5\ \ 29.0$
$N_4' = +0.0000136$	$g_4 = 0.616686$	$\beta_4 = 67\ \ 56\ \ 38.9$

$N_5' = +0.0005812 \quad g_5 = 2''.727684 \quad \beta_5 = 105^\circ\ 5'\ 26''.0$
$N_6' = +0.0162413 \quad g_6 = 3.716923 \quad \beta_6 = 28\ \ 8\ \ 50.4$
$N_7' = -0.0024158 \quad g_7 = 22.460985 \quad \beta_7 = 307\ \ 56\ \ 52.2$

und bemerken, dass auch in den daraus folgenden Werthen von

$e'^2 = 0.000978688 - [96.2161253] \cos(1''.805835\,t + 291^\circ 59' 41''.0)$

+ noch 27 ähnliche periodische Glieder

und (nach geschehener Reduction auf die erwähnte Epoche)

$J = +[1.5579375] \sin^2 0''.902918\,t$

$- [1.0128743] \sin \times \cos 0''.902918\,t$

+ analoge periodische Terme

sämmtliche Coefficienten mit sieben Stellen berechnet worden sind. Wir müssen es dahingestellt sein lassen, wie weit bei der Unsicherheit, namentlich der Werthe der Planetenmassen, der Verfasser die Genauigkeit seiner Resultate zu verbürgen gedenkt.

Uebrigens erklärt der Verfasser ausdrücklich (p. 31), dass er gegenwärtig nicht beabsichtige, die Berechnung des Coefficienten der säcularen Ungleichheit der Mondbewegung ausführlich zu erörtern, da es wahrscheinlich sei, dass wenn man den von den Herren Adams und Delaunay bestimmten Werth dieses Coefficienten corrigire (when corrected for the terms depending on the simple *condition* of variability of the excentricity, which they have introduced, but which we have shown to be incorrect), man der Wahrheit sehr nahe kommen werde.

Wenn $\overline{m}^2 = \frac{m' a^3}{\mu a'^3}$, $J = -2\Sigma \frac{N_i' N_k'}{g_i - g_k} \sin(\overline{g_i - g_k}\,t + \beta_i - \beta_k)$,

$$H = 1 + \frac{1449}{64}\overline{m}^2 + \frac{2003}{64}\overline{m}^4 + \frac{15}{4}\frac{a^2}{a'^2} + \frac{1397}{64}\overline{m}^2\frac{a^2}{a'^2} + \frac{3}{2}\overline{m}^2\left(1 + \frac{1385}{64}\overline{m}^2\right)\Sigma N_i'^2$$

gesetzt werden, so findet der Verfasser für die Säcularstörung der Mondlänge den Werth

$$+\frac{3}{2}\overline{m}^2 n\, HJ$$

wo $\lg \overline{m}^2 = 7.7430673 - 10$ $\lg n = 7.2386854$

$\lg H = 0.0516522$ $\frac{3}{2}\overline{m}^2 n H = 161993''.0$

n bezeichnet die mittlere Bewegung des Mondes in Secunden; der gegebene Werth ist streng constant und entspricht der Epoche, zu welcher die periodischen Glieder in e'^2 verschwinden. Von sonstigen numerischen Daten mag angeführt werden, dass der Verfasser die Mondparallaxe 57′ 2″.325, die der Sonne 8″.90 setzt, so wie die Massen von Sonne und Mond + Erde resp. $m' = 321249$ und $\mu = \frac{82.5}{81.5}$ annimmt.

Um die Berechnung des Integrals J zu erleichtern, sind zwei Tafeln hinzugefügt, von denen die eine den Zeitraum einer Million Jahre von — 100000 bis + 900000 (Epoche 75566 Jahre vor 1850) umfasst, und ausser den Werthen der Excentricität und der Länge des Perigäums in der scheinbaren Sonnenbahn, wenigstens für die ersten 200000 Jahre die fortlaufenden Werthe von J enthält. In der zweiten Tafel finden sich die auf die Epoche 1850.0 bezogenen Werthe des Integrals

$$-\int (e'^2 - E_0'^2)\, dt = J - 48.86277 - 0.000697415\, t$$

für die Zeit von —15000 bis + 5000. Am Schlusse endlich ist eine graphische Darstellung der variabeln Grösse der Erdexcentricität für eine Million Jahre angehängt.

W. S.

Sur les orbites des comètes. Note par M. M. Loewy.

(Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, 9. Sept. 1867).

Durch die Methode von Olbers, die bekanntlich das Verhältniss M der curtirten Distanzen des Cometen von der Erde einführt, findet man fast immer leicht eine erste Annäherung der Elemente, die dann die beiden äusseren Beobachtungen stets genau darstellen. Durch Variation von M kann man sich

darauf dem mittleren Orte so genau als möglich anschliessen. Um aber den mittleren Ort berechnen zu können, hat man jedesmal die Kenntniss der Elemente nöthig. Der Verfasser des oben angeführten Aufsatzes zeigt nun, wie man, von einer genäherten Kenntniss des M ausgehend, successive eine höhere Annäherung erreichen kann, ohne dass man nöthig hat, jedesmal die Elemente erst zu bestimmen.

Hält man die allgemein bekannten Bezeichnungen fest, so ist der Weg, den der Verfasser einschlägt, folgender. Aus der Integration der Gleichung $\int r^2 dv = k\sqrt{p}$ ergeben sich im Falle der Parabel folgende Gleichungen:

$$(2r''-p)^{\frac{3}{2}} - (2r'-p)^{\frac{3}{2}} + 3p\{(2r''-p)^{\frac{1}{2}} - (2r'-p)^{\frac{1}{2}}\} = 6\tau$$
$$(2r''-p)^{\frac{3}{2}} - (2r-p)^{\frac{3}{2}} + 3p\{(2r''-p)^{\frac{1}{2}} - (2r-p)^{\frac{1}{2}}\} = 6\tau'$$
$$(2r'-p)^{\frac{3}{2}} - (2r-p)^{\frac{3}{2}} + 3p\{(2r'-p)^{\frac{1}{2}} - (2r-p)^{\frac{1}{2}}\} = 6\tau''$$

Macht man daher

$$x = (2r''-p)^{\frac{1}{2}} - (2r'-p)^{\frac{1}{2}}$$
$$x' = (2r''-p)^{\frac{1}{2}} - (2r-p)^{\frac{1}{2}}$$
$$x'' = (2r'-p)^{\frac{1}{2}} - (2r-p)^{\frac{1}{2}}$$

so erhält man die vier Grundgleichungen:

$$\left.\begin{array}{l} x^3 - 6(r''+r') = -12\tau \\ x'^3 - 6(r''+r) = -12\tau' \\ x''^3 - 6(r'+r) = -12\tau'' \\ x - x' + x'' = 0 \end{array}\right\} \ldots\ldots \mathrm{I}$$

Aus diesen Gleichungen muss sich r' bestimmen lassen, so bald r und r'' sowie τ, τ' und τ'' gegeben sind. Um die Auflösung derselben zu erleichtern, sei $x = \frac{2\tau y_1}{r''+r'}$, wodurch $\frac{y_1-1}{y_1^3} = \frac{2}{3}\frac{\tau^2}{(r''+r')^3}$ wird. Da $y_1 - 1$ von der zweiten Ordnung ist, so lässt sich leicht eine Tafel construiren, welche $\log y_1$ für alle Werthe des Arguments $\frac{2}{3}\frac{\tau^2}{(r''+r')^3}$ gibt.

Aus $x'^3 = (x + x'')^3$ und den drei ersten der Gleichungen I erhält man:

$$r' = r + \frac{x''}{x + x''}(r'' - r) - \frac{xx''}{2} \ldots \text{ II}$$

Ferner ergibt sich, wenn man in $x - x' + x'' = 0$, für x, x', x'' ihre Werthe $\frac{2\tau y_1}{r'' + r'}$, $\frac{2\tau' y_1'}{r'' + r}$, $\frac{2\tau'' y_1''}{r' + r}$ setzt:

$$\tau y_1 r^2 - \tau' y_1' r'^2 + \tau'' y_1'' r''^2 + \{r''r' + r''r + r'r\}\{\tau y_1 - \tau' y_1' + \tau'' y_1''\} = 0$$

Man findet auch leicht, dass $\tau y_1 - \tau' y_1' + \tau'' y_1'' = -\frac{x x' x''}{4}$. Da nun diese Grösse von der dritten Ordnung ist, so wird, wenn man r' aus der Gleichung

$$\tau r^2 - \tau' r'^2 + \tau'' r''^2 = 0$$

bestimmt, bei dieser Bestimmung von r' nur ein kleiner Fehler zweiter Ordnung begangen. Bestimmt man darauf y_1 und y_1'' mit Hülfe des genäherten Werthes von r', so werden sie bis auf Grössen vierter Ordnung genau erhalten werden. Die Ungenauigkeit für die hieraus folgenden x und x'' wird von der dritten Ordnung sein. Setzt man diese Werthe ein in die strenge Gleichung II, so sieht man sofort, dass das hieraus folgende r' nur noch mit einem Fehler vierter Ordnung behaftet ist. Wiederholt man diese Operationen, indem man jetzt mit Hülfe des zuletzt gefundenen r' die Grössen y_1, y_1'' und x, x'' bestimmt u. s. w., so wird man bald das strenge r' erhalten.

Für das Verhältniss des Sectors zur Dreiecksfläche erhält man noch:

$$y' = \frac{1}{3 - 2y_1'}$$

und die Transformation der Lambert'schen Gleichung gibt:

$$k_1' = \frac{\tau}{\sqrt{r'' + r}} \sqrt{2y_1'(3 - y_1')}$$

Für y und k_1' werden sich auch leicht Tafeln construiren lassen.

Der Verfasser gibt nun noch eine Zusammenstellung der Formeln, welche zur Lösung des Problems dienen. Es sind folgende:

$$M = \frac{\varrho''}{\varrho} = \frac{[r'r'']\{\operatorname{tg}\beta \sin(\lambda' - L') + \operatorname{tg}\beta' \sin(L' - \lambda)\}}{[r'r]\{\operatorname{tg}\beta'' \sin(L' - \lambda') + \operatorname{tg}\beta' \sin(\lambda'' - L')\}}$$
$$+ \frac{\frac{\operatorname{tg}\beta'}{\varrho}\{[r''r']\, R \sin(L' - L) + [r'r]\, R'' \sin(L' - L'')\}}{[r'r]\{\operatorname{tg}\beta'' \sin(L' - \lambda') + \operatorname{tg}\beta' \sin(\lambda'' - L')\}} \qquad (1)$$

$$\frac{[r''r']}{[r'r]} = \frac{\tau}{\tau''}\,\frac{3 - 2y_1}{3 - 2y_1'} \qquad (2)$$

$$r^2 = R^2 + \varrho^2 \sec^2\beta - 2R\varrho\cos(\lambda - L) \qquad (3)$$

$$r''^2 = R''^2 + \varrho''^2 \sec^2\beta'' - 2R''\varrho''\cos(\lambda'' - L'') \qquad (4)$$

$$k_1' = r^2 + r''^2 - 2M\varrho\{\cos(\lambda'' - \lambda) + \operatorname{cotg}\beta\operatorname{cotg}\beta''\}$$
$$- 2MR\varrho\cos(\lambda'' - L) - 2R\varrho\cos(\lambda - L'') \qquad (5)$$

$$k_1' = \frac{\tau'}{\sqrt{r'' + r}}\sqrt{2y_1'(3 - y_1')} \qquad (6)$$

$$\left.\begin{aligned} r' &= r + \frac{x''}{x + x''}(r'' - r) - \frac{xx''}{2}\ ; \quad \frac{y_1 - 1}{y_1^3} = \frac{2}{3}\,\frac{\tau^2}{(r'' + r')^3}\ ; \\ \frac{y_1' - 1}{y_1'^3} &= \frac{2}{3}\,\frac{\tau'^2}{(r'' + r)^3}\ ; \quad \frac{y_1'' - 1}{y_1''^3} = \frac{2}{3}\,\frac{\tau''^2}{(r' + r)^3} \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

Der Verfasser spricht die Ansicht aus, dass man durch Vernachlässigung des zweiten Gliedes in M nur einen Fehler zweiter Ordnung begehe. Dies ist aber nur der Fall, wenn bei ungleichen Zwischenzeiten der Nenner von keiner höheren als der zweiten Ordnung ist.

Die so eben besprochene Arbeit erinnert an den Aufsatz von Bessel in Schumacher's »Astronomischen Abhandlungen«. Bessel behandelt dort dasselbe Thema, er geht aber noch einen Schritt weiter, als Herr Loewy, indem er die Lösung des Problems von der Auflösung zweier cubischen Gleichungen abhängig sein lässt, von denen die eine freilich etwas verwickelt ist. Dieselben sind nämlich

$$3(r'' + r)z - 4z^3 = \frac{3}{\sqrt{2}}(\tau + \tau'') \qquad (7)$$

$$z'^3 - \frac{3}{4}\,\frac{r'' - r}{z}\,z'^2 + 3\left(\frac{r'' + r}{2} - z^2\right)z' = \frac{3}{\sqrt{2}}\,\frac{\tau - \tau''}{2} - \frac{3}{4}(r'' - r)z \qquad (8)$$

womit

$$\frac{n}{n''} = \frac{\frac{3}{\sqrt{2}} \cdot r - (z + z')^3}{\frac{3}{\sqrt{2}} r'' - (z + z')^3}$$

wird. Die Gleichung (7) wird identisch mit der zweiten der angeführten Grundgleichungen, wenn $z = \frac{x'}{2\sqrt{2}}$ gesetzt wird. In Bezug auf die Bessel'sche Gleichung (7) sei noch verstattet zu bemerken, dass wenn man die Sehne $k_1' = (r'' + r) \sin \gamma'$ setzt, $z = \sqrt{\frac{(r'' + r)}{2}} \cdot \sin \frac{1}{2} \gamma'$ wird.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn, von Dr. Th. Oppolzer. (LVII. Band der Sitzungsberichte der Wiener Acad. d. Wissenschaften.)

Wenn die Arbeit des Herrn Loewy von der Olbers'schen Methode ausgeht und dann durch Einführung der Verhältnisse der Dreiecke zu den Sectoren den gewünschten Grad der Genauigkeit durch successive Annäherungen zu erreichen strebt, so bezweckt vorliegende Arbeit des Herrn Dr. Oppolzer, das Problem in allgemeinster Weise — die bei der Methode von Olbers auftretenden Ausnahmefälle eingeschlossen — zu lösen, und doch einen höheren Grad von Genauigkeit zu erreichen, als es bei der Olbers'schen Methode der Fall ist. Da drei vollständige Beobachtungen ein Bestimmungsstück zu viel für eine parabolische Bahn abgeben, so benutzt der Verfasser diesen Umstand, um für das Verhältniss $\frac{\varrho''}{\varrho}$ die günstigsten Daten einzuführen. Er bezieht die Beobachtungen auf einen grössten Kreis, dessen aufsteigender Knoten in der Ekliptik π und dessen Neigung gegen dieselbe J sein möge, und der zunächst die Bedingung erfüllt, dass er durch den mittleren Cometenort hindurchgeht (wodurch die Bedingungs-

gleichung $\text{tg}\,J \sin(\lambda' - \pi) = \text{tg}\,\beta'$ gegeben wird), vorausgesetzt, dass alle drei Beobachtungen vollständig sind. Wäre eine derselben unvollständig, so hätte man den grössten Kreis so zu wählen, dass er durch den unvollständig beobachteten Ort hindurchgeht. Ist also die Declination nicht beobachtet, so wird man in Bezug auf den Aequator $J' = 90^0$ und $\pi' = \alpha$ setzen; ist dagegen α nicht beobachtet, so wird man $J' = \delta$ und $\pi' = \alpha - 90^0$ machen, wobei dann nur ein genäherter Werth für α bekannt zu sein braucht; J' und π' werden dann vom Aequator auf die Ekliptik übertragen. Auf diese Weise wird die Bahnbestimmung auch in einem solchen Falle nach Herrn OPPOLZER's Methode ausführbar; bei der weitern Entwickelung setzt der Verfasser voraus, dass alle Beobachtungen vollständig seien und der grösste Kreis durch den mittlern Cometenort hindurchgehe.

Werden alle Längen von dem Puncte an gezählt, dessen Länge $= \pi$ ist, und setzt man

$$\bigcirc = R \sin(\odot - \pi)$$
$$\bigcirc' = R' \sin(\odot' - \pi)$$
$$\bigcirc'' = R'' \sin(\odot'' - \pi)$$
$$\text{☄} = \sin\beta \cos J - \sin(\lambda - \pi) \cos\beta \sin J$$
$$\text{☄}'' = \sin(\lambda'' - \pi) \cos\beta'' \sin J - \sin\beta'' \cos J$$

so wird

$$\varrho'' = \frac{\sin J}{\text{☄}''} \left\{ \frac{n}{n''} \bigcirc - \frac{\bigcirc''}{n''} + \bigcirc'' \right\} + \frac{\text{☄}}{\text{☄}''} \frac{n}{n''} \varrho$$

Entwickelt man nun $\frac{n}{n''}$ und $\frac{1}{n''}$ auf bekannte Weise, so ergibt sich, dass bei $\frac{n}{n''}$ die Glieder zweiter Ordnung bei gleichen Zwischenzeiten verschwinden und dass sie bei $\frac{1}{n''}$ durch keine Wahl der Zwischenzeiten zum Verschwinden gebracht werden können. Nun ist aber π noch unbestimmt und kann daher $= \odot''$ gesetzt werden, wodurch der Coefficient von $\frac{1}{n''}$ ver-

schwindet. Vernachlässigte man dann für gleiche Zwischenzeiten in $\frac{n}{n''}$ und $\frac{1}{n''}$ die Glieder, welche von höherer als der zweiten Ordnung sind, so erhält man einfach die OLBERS'sche Gleichung

$$\varrho'' = \frac{\mathfrak{F}}{\mathfrak{F}''} \frac{\tau}{\tau''} \cdot \varrho$$

Diese Gleichung liefert aber kein gutes Resultat, wenn die beiden äusseren Beobachtungen sehr nahe in dem durch den mittlern Sonnen- und Cometenort gelegten grössten Kreise liegen, weil dann sowohl $\mathfrak{F}$ als $\mathfrak{F}''$ sehr nahe gleich Null werden. Die für die Bahnbestimmung erreichbare günstigste Bedingung wird offenbar dann erhalten, wenn man $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{F}''$ so bestimmt, dass $\mathfrak{F} + \mathfrak{F}'' =$ Max. wird. Diese Bedingung wird, wie der Verfasser zeigt, nahe erfüllt, wenn man zur Bestimmung von J und π ausser der Gleichung $\operatorname{tg} J \sin(\lambda' - \pi) = \operatorname{tg} \beta'$ noch die Gleichung $\operatorname{tg} J \cos(\lambda' - \pi) = -\frac{\lambda'' - \lambda}{\beta'' - \beta}$ hinzuzieht, wenn man also den grössten Kreis so wählt, dass er senkrecht auf der scheinbaren Bewegung des Cometen steht, wenn die beobachteten Oerter sehr nahe zusammen liegen. Die Endgleichungen, zu denen der Verfasser gelangt, sind folgende:

I. Vorbereitungsrechnung.

$$\operatorname{tg} J \sin(\lambda' - \pi) = \operatorname{tg} \beta'$$

$$\operatorname{tg} J \cos(\lambda' - \pi) = -\frac{\lambda'' - \lambda}{\beta'' - \beta}$$

$$O = R \sin(\odot - \pi),\; O' = R' \sin(\odot' - \pi),\; O'' = R'' \sin(\odot'' - \pi)$$

$$\mathfrak{F} = \sin\beta \cos J - \sin(\lambda - \pi) \cos\beta \sin J$$

$$\mathfrak{F}'' = \sin(\lambda'' - \pi) \cos\beta'' \sin J - \sin\beta'' \cos J$$

$$A = (R'' - R)^2 + 4RR'' \sin^2 \tfrac{1}{2}(\odot'' - \odot)$$

$$B = 2\cos\beta \{R'' \cos(\lambda - \odot'') - R \cos(\lambda - \odot)\}$$

$$C = 2\cos\beta'' \{R \cos(\lambda'' - \odot) - R'' \cos(\lambda'' - \odot'')\}$$

$$D = 4\left\{\sin^2\tfrac{1}{2}(\beta''-\beta) + \cos\beta\cos\beta''\sin^2\tfrac{1}{2}(\lambda''-\lambda)\right\}$$
$$E = B + C$$
$$\cos\beta\cos(\lambda-\odot) = \cos\psi \qquad \cos\beta''\cos(\lambda''-\odot'') = \cos\psi''$$
$$R\sin\psi = B_1 \qquad R''\sin\psi'' = B_2$$
$$R\cos\psi = f_1 \qquad R''\cos\psi'' = f_2$$
$$F = \frac{4}{3}\frac{\sin J}{\delta''}\left\{(\tau''^2-\tau^2)\frac{\tau}{\tau''}\bigcirc + (\tau'^2-\tau''^2)\frac{\tau'}{\tau''}\bigcirc'\right\}$$
$$G = \frac{\sin J}{\delta''}\left\{\frac{\tau}{\tau''}\bigcirc - \frac{\tau'}{\tau''}\bigcirc' + \bigcirc''\right\} \text{ oder sehr nahe } = -\frac{F}{(R+R'')^3}$$
$$H = \frac{4\sin J}{\delta''}\left\{\tau^2\bigcirc - \tau\tau''\bigcirc''\right\}$$
$$f = \frac{4}{3}\left\{\tau''^2 - \tau^2\right\}$$
$$h = 4\tau\tau''$$
$$\varrho'' = G + \frac{1}{(r+r'')^3}\left\{F + H\frac{r''-r}{r+r''}\right\} + \frac{\delta}{\delta''}\frac{\tau'}{\tau''}\left\{1 + \frac{1}{(r+r'')^3}\left(f + h\frac{r''-r}{r+r''}\right)\right\}\varrho'$$

II. Auflösung der Gleichungen.

$$\frac{\varrho-f_1}{B_1} = \operatorname{tg}\theta \qquad \frac{\varrho''-f_2}{B_2} = \operatorname{tg}\theta''$$
$$r = \frac{B_1}{\cos\theta} \qquad r'' = \frac{B_2}{\cos\theta''}$$
$$s_1^2 = A + (E + D\varrho'')\varrho + C(\varrho''-\varrho) + (\varrho''-\varrho)^2$$
$$s_2 = \frac{2\tau'}{\sqrt{r+r''}}\mu$$

ϱ ist so zu bestimmen, dass die Werthe von s_1 und s_2 identisch werden.

Schliesslich werden die Elemente auf bekannte Weise bestimmt. Um die Formeln zu prüfen und ihre Anwendung zu zeigen, gibt der Verfasser als Anhang die Berechnung der Bahn des Cometen II. 1864, welche für die Anwendung der OLBERS'schen Methode sehr unbequem lag, aus 3 Beobachtungen vom 8., 14. und 21. Juli 1864.

Es lässt sich nicht läugnen, dass die im Vorstehenden zusammengestellten Formeln für die Rechnung bedeutend unbe-

quemer sind als die nach den Umformungen von Gauss und Bessel bei der Olbers'schen Methode angewandten. Es werden jedoch Fälle eintreten können, in welchen man sich derselben mit Vortheil bedient.

Tietjen.

Recueil de formules et de tables numériques. Par J. Hoüel, Paris 1866. (Extrait des Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.)

In dieser höchst reichen und zweckmässigen Sammlung von Tafeln der wichtigsten in den Anwendungen der Mathematik zur Zeit brauchbaren Functionen hat man einen sehr erfreulichen praktischen Fortschritt über die gewöhnlichen logarithmisch-trigonometrischen Tafeln hinaus zu erkennen. Durch solche bequeme Uebersicht, wie sie diese Tafelsammlung von Hoüel über die numerische Bedeutung und Bewegung der Werthe mehrerer höchst nützlicher Functions-Formen des neueren mathematischen Apparates gibt, wird die Einbürgerung derselben innerhalb der Naturforschung wesentlich gefördert werden.

Die Introduction dieser Tafeln gibt zunächst auf 60 Seiten eine Zusammenstellung von Formeln bezüglich der Anwendung der hyperbolischen und elliptischen Functionen mit numerischen Beispielen zur Anwendung der letzteren.

Dann gibt Table I bis III Logarithmen und Antilogarithmen auf 4 Decimalen und Additions- und Subtractions-Logarithmen auf 5 Decimalen.

Table IV gibt die Logarithmen des Verhältnisses $\frac{1+x}{1-x}$ auf 5 Decimalen.

Table V ist eine Hülfstafel zur Berechnung von gewöhnlichen Logarithmen bis zu 15 Stellen.

Table VI gibt die natürlichen Logarithmen auf 4 Decimalen.

Table VII ist eine Hülfstafel zur Berechnung selbiger Logarithmen bis zu 20 Stellen.

Table VIII dient zur Verwandlung der natürlichen in gewöhnliche Logarithmen und der Decimaltheile des Radius in Decimaltheile des Quadranten.

Table IX gibt die Zahlenwerthe der trigonometrischen Functionen auf 4 Decimalen für die Sexagesimaltheilung der Peripherie.

Table X enthält die vierstelligen Logarithmen dieser Functionen.

Table XI enthält dieselben Werthe, doch nur für Zehntheile des Sexagesimalgrades angegeben.

Table XII gibt die dreistelligen Zahlenwerthe der trigonometrischen Functionen für die Decimaltheilung des Quadranten und die Verwandlung der Decimal- in Sexagesimaltheile.

Table XIII gibt die dreistelligen Logarithmen dieser Functionen für die Decimaltheilung.

Table XIV enthält die Zahlenwerthe und Logarithmen der trigonometrischen und hyperbolischen Functionen für die Tausendtheile des Quadranten der hyperbolischen Amplitüde auf 4 Decimalen.

Table XV enthält die Zahlenwerthe der trigonometrischen Functionen für die Hunderttheile des Quadranten auf 10 Decimalen.

Die Tables XVI und XVII sind Zusammenstellungen von Tafeln der elliptischen Functionen und von mehreren wichtigen Transcendenten, u. A. von Gammafunctionen und Integralen der Form, wie sie in der Refractionstheorie und der Methode der kleinsten Quadrate Anwendung finden.

Die letzten beiden Tables XVIII und XIX sind Quadrat- und Potenzentafeln. Alle diese Tafeln sind auf den knappen Raum von 64 Seiten zusammengedrängt.

Berichtigungen.

Heft II. p. 126. Z. 8 und 9 st. 44^m l. 4^m.
» » » 140. » 17 st. GREY l. GREG.
» III » 174. » 26 st. $0^h\ 6^m\ 38^s$ l. $0^h\ 6^m\ 48^s$.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Neue Hülfstafeln

zur Reduction

der in der

Histoire Céleste Française

enthaltenen Beobachtungen

von

Dr. Friedrich Emil von Asten.

Supplementheft

zur

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft.

Jahrgang III.

Leipzig,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1868.

Einleitung.

Als im Jahre 1866 Gould's schöne Bearbeitung der d'Agelet'schen Beobachtungen erschien, welche namentlich so interessante Untersuchungen über den Gestaltsfehler des Bird'schen Quadranten enthält, an welchem später Lalande seine Zonenbeobachtungen anstellte, forderte mich Prof. Argelander auf zu untersuchen, ob das von Gould gegebene Material sich nicht zu einer besseren Reduction dieser letzteren verwerthen lasse. Ich überzeugte mich zwar bald, dass dem nicht so sei, indem es mir wahrscheinlich wurde, dass die Gestalt des Quadranten zur Zeit, wo Lalande beobachtete, eine andere gewesen sei, wie zu d'Agelet's Zeiten, eine Ansicht, welche später durch Auwers ihre Bestätigung in der Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft erhielt; zugleich belehrten mich jedoch meine Rechnungen, welche ich zuerst nur über einige Aequatorealzonen ausgedehnt hatte, dass die Lalande'schen Angaben für die Variation des Indexfehlers an manchen Stellen bedeutend fehlerhaft seien, und dass daher von einer genauen Ermittelung dieser Quantität Viel für eine bessere Reduction der Beobachtungen in der Hist. cél. zu hoffen sei. Lalande selbst sah seine Bestimmungen nur als provisorisch an, und wenn die Rechner der alten Hülfstafeln seine Zahlen adoptirten, so geschah es wohl aus keinem anderen Grunde, als weil die selbständige Ableitung dieser Grösse die Arbeit nicht unwesentlich vermehrt hätte. Da der Einfluss eines Fehlers in diesen Zahlen für Sterne, welche nur einigermassen weit von der Mitte der Zone abstehen, ein bedeutender ist, glaubte ich, bei der

Wichtigkeit der Lalande'schen Beobachtungen, in diesem Umstande allein eine genügende Nöthigung zur Berechnung von neuen Hülfstafeln zur Hist. cél. zu finden.

Die Einrichtung von Hülfstafeln zu Zonenbeobachtungen ist eine so bekannte und findet sich schon an so vielen Orten beschrieben, dass ich mich einer Erklärung der Zusammensetzung der tabulirten Grössen k, k', k''; p, p', p'' füglich enthalten kann. Dieselben bestehen wesentlich aus zwei Theilen. Von diesen enthält der erste die Reduction vom scheinbaren auf den mittleren Ort, der zweite die Correctionen des Instruments und der Uhr.

Die Grundlage für die Rechnungen des ersten Theils bildeten Bessels Tabulae Regiomontanae. Bei Ableitung der Refraction wurde Temperatur und Barometerstand berücksichtigt. Dies haben die Berechner der alten Tafeln versäumt, obgleich daraus bei den sehr südlichen Zonen nicht ganz unbeträchtliche Aenderungen in der Grösse p' entstehen. Um den Einfluss der Refraction in aller Schärfe berücksichtigen zu können, habe ich bei den Zonen über 55° Zenithdistanz unter der Bezeichnung p'' noch den zweiten Differentialquotienten derselben angegeben. Als mittleres Aequinoctium wählte ich für die bei südlicher Lage des Instruments beobachteten Zonen 1800. Für die nördlichen schien mir die Wahl von 1790 desshalb passender, weil bei der Reduction auf 1800 nothwendig überall zweite Differentialquotienten hätten berücksichtigt werden müssen. So ist die Grösse k'' selbst über 25° Zenithdistanz, von wo an ich sie in den Tafeln angebracht habe, kaum merklich.

Zu denjenigen Zonen, welche Fedorenko berechnet hat, habe ich keine Tafeln gegeben.

Der Uhrgang wurde aus Sternen abgeleitet, welche an nahe auf einander folgenden Abenden beobachtet waren.

Zur Ermittelung der Instrumental- und Uhrcorrectionen mussten die in den Zonen enthaltenen Beobachtungen mit bekannten Sternen verglichen werden. Ich entnahm dieselben dem Catalog von Piazzi. Es war mir zwar nicht unbekannt,

dass schon lange die Frage einer neuen Bearbeitung der Piazzischen Beobachtungen ventilirt wird; da wir jedoch trotz dem von Gould ausgesprochenen Vorsatze, dieses Unternehmen ins Werk setzen zu wollen, wohl noch lange auf den alten Catalog angewiesen sein werden, hielt ich es nicht für gerathen, auf diese Aussicht hin meine Arbeit aufzuschieben. Auf den eigentlichen Kern derselben, die selbständige Ermittelung der Veränderung des Indexfehlers des Bessel'schen e′, können ohnedies die kleinen Correctionen, welche die neue Reduction den Piazzi'schen Positionen hinzufügen wird, nur einen unmerklichen Einfluss ausüben. Die Correctionen in k und p können später leicht nachgetragen werden. Merkliche Eigenbewegungen wurden bei allen denjenigen Sternen berücksichtigt, welche sich in Argelander's Catalogus Aboensis sowie in desselben Verfassers „Untersuchungen über die Eigenbewegung von 250 Sternen“ finden. Die zugehörigen Epochen wurden aus der storia celeste abgeleitet. In dem Verzeichniss (Tab. I) habe ich diese nebst den benutzten Eigenbewegungen zusammengestellt.

Da ich sämmtliche Piazzi und Lalande gemeinschaftliche Sterne zur Ermittelung der Constanten der Tafeln benutzte, halte ich es für unnöthig, die einzelnen Nummern hier anzugeben. Da ich jedoch an einige Beobachtungen der Hist. cél. Verbesserungen anbrachte, andere ganz ausschloss, habe ich hinten zwei Verzeichnisse (Tab. II u. III) angehängt, von denen das erste diejenigen Sterne enthält, welche corrigirt wurden, das zweite die ausgeschlossenen Positionen angiebt. Meine Verbesserungen stimmen meist vollständig mit denen überein, welche Argelander in dem demnächst erscheinenden 7. Bande der Bonner Beobachtungen angezeigt hat. Ich führe daher nur die Seite der Hist. cél., auf welcher sich die verbesserten Positionen finden, sowie die Bezeichnung von Piazzi an. Differenzen zwischen Argelander und mir habe ich angemerkt.

In seltenen Fällen reichte in den bei südlicher Lage des Quadranten beobachteten Zonen die Zahl der sich bei Piazzi vorfindenden Vergleichsterne zu einer hinlänglich genauen Er-

mittelung von k und p nicht aus. Es wurden dann an anderen Abenden beobachtete Lalande'sche Sterne hinzugenommen, welche ich selbstverständlich mittelst meiner Tafeln reducirte. Auf diese Weise sind 21 Zonen berechnet, von denen 5 in Schuhmacher's Tafeln fehlen. Die Liste dieser Zonen mit Angabe der gebrauchten Vergleichsterne findet sich Tab. IV. Die auf Lalande sich beziehenden Nummern sind die des Baily'schen Catalogs. Die bei Schuhmacher fehlenden Zonen sind mit einem Stern bezeichnet. In den bei nördlicher Lage des Instruments beobachteten Zonen trat häufig der Fall ein, dass sich keine angemessene Zahl von Piazzi'schen und Lalande'schen Vergleichsternen vorfand. Ich musste daher einen anderen Catalog heranziehen und wählte dazu, als den bequemsten, Fedorenko. Um denselben auf Piazzi zu reduciren, habe ich die folgende Formel

$$\text{Pi} - \text{Fed} = +0^s.041 - 0^s.176 \,\text{tgt}\,\delta \text{ und } \text{Pi} - \text{Fed} = -0''.48$$

benutzt, welche ich aus 145 resp. 146 Piazzi und Fedorenko gemeinschaftlichen und in 10 Normalörter vereinigten Sternen ableitete. Diese Formel stimmt allerdings schlecht mit der von Argelander gegebenen überein. Sie ist identisch mit derselben für 78° Decl. Ich habe ihr jedoch den Vorzug gegeben, weil sie in dem Theil des Himmels, wo ich sie zu benutzen hatte, wahrscheinlich die genauere ist. Eine Zusammenstellung derjenigen Zonen, welche mit Hinzuziehung von Fedorenko berechnet wurden, findet man nebst Angabe der Vergleichsterne Tab. V.

Die Reduction der Piazzi'schen Sterne von 1800 auf 1790 geschah mittelst der im 3. Bande der Washington Observations gegebenen Präcessionstafeln. Da das dort angewandte n mit dem Bessel'schen für 1833 identisch ist, wurde, um Alles auf Bessel zu beziehen, dem log $(\Delta\alpha)$ der Tafeln 8 Einheiten der fünften Stelle hinzugefügt und $\Delta\delta$ mit 1.00018 multiplicirt. Noch muss bemerkt werden, dass ich den Rectascensionen von Piazzi nicht die von Bessel angegebene Correction $+0^s.062$ hinzugefügt habe.

Das Verfahren, welches ich einschlug, um die aus den Instrumental- und Uhrcorrectionen entspringenden Bestandtheile der Grössen k, k′ (e′) und p zu erhalten, war das folgende. Nachdem die Vergleichungen zwischen Piazzi und Lalande ausgeführt waren, bildete ich, wenn Stoff genug vorhanden war, aus den Rectascensionsdifferenzen an jedem Abend Normalörter, wobei ich die Beobachtungen möglichst gleichmässig zu vertheilen suchte, und ermittelte nach der Methode der kleinsten Quadrate für die einzelnen Zonen zuerst die Grösse e′. In den nördlichen Zonen wurden diese Normaldifferenzen mit dem cosinus der zugehörigen Declination multiplicirt und also $e' \cos\delta$ berechnet. Da e′ aus zwei Theilen besteht, von denen der eine aus der unregelmässigen Gestalt des Quadranten entspringt, der andere von $n.\,\mathrm{tg}\delta$ und $c.\sec\delta$ der bekannten Reductionsformel herrührt, ist es eigentlich an jedem Abend verschieden. Aus Tab. VI wird man jedoch ersehen, dass die einzeln erhaltenen Werthe, wenigstens bei südlicher Lage des Quadranten, in jeder Zone von 2° Breite regellos um einen Mittelwerth schwanken. Das Instrument scheint daher während der beiden Zeiträume 1793 Apr. 20—1799 Juni 30 und 1799 Juni 30—1801 Jan. 15, wo seine Aufstellung nicht geändert wurde, einen sehr festen Stand gehabt zu haben. Ich habe daher eine bedeutend grössere Genauigkeit zu erzielen geglaubt, wenn ich in den Tafeln nicht die für die einzelnen Abende erhaltenen Werthe von e′ anbrachte, sondern aus den Einzelbestimmungen mit Berücksichtigung der Gewichte Mittelwerthe bildete. Allerdings übertreffen die Abweichungen vom Mittel in der Regel die wahrscheinlichen Fehler der Einzelbestimmungen. Da sich jedoch in den Differenzen nicht der geringste Gang bemerken lässt, schien mir dieser Umstand wenig Berücksichtigung zu verdienen.

Da den Normalwerthen der ersten Periode jedenfalls eine bedeutend grössere Sicherheit zukommt, als denen der zweiten, habe ich versucht, die Differenzen in den Bestimmungen beider Zeiträume durch eine Aenderung von n und c zu erklären.

Dieser Versuch scheiterte jedoch, wohl an dem Umstande, dass die späteren Beobachtungen fast nur sehr südliche Zonen umfassen. Da sich von $Z = 7^0$ bis $Z = 31^0$ auch nicht der geringste Gang in den Differenzen zeigt, nahm ich in diesem Theile des Himmels die e' der zweiten Periode gleich denen der ersten an. Von $Z = 53^0$ bis $Z = 77^0$ wurden die Normalwerthe durch eine Curve ausgeglichen. Für den ersten Zeitraum behielt ich jedoch immer die unmittelbar gefundenen Zahlen bei und benutzte die durch die Curve erhaltenen nur für die Zonen zwischen 1799 Juni 30 und 1801 Jan. 15. Für die wenigen in die Jahre 1791 und 1792 fallenden südlichen Zonen wurden die e' unmittelbar nach der Bestimmung jedes Abends angesetzt. Die Gewichte (Gew.) in Tab. VI sind nach einer Combination der aus der Rechnung unmittelbar folgenden und der Zahl der durchschnittlich in einem Normalort vereinigten Beobachtungen bestimmt. Dieselben direct aus dem wahrscheinlichen Fehler zu berechnen schien mir nicht räthlich. Bei den südlichen Zonen sind die e' in k' enthalten.

Da bei den nördlichen Zonen (Hist. cél. pag. 351—387) ein ungleich grösserer Einfluss der Schwankungen des Instruments zu befürchten war, habe ich den Tafeln die direct ermittelten Werthe von $e' \cos \delta$ zu Grunde gelegt, diese Grösse jedoch nicht mit k' vereinigt, sondern in einem gesonderten Täfelchen für jede zehnte Minute der Zenithdistanz gegeben. Es war diese Einrichtung geboten, weil hier diese Quantität nicht mehr der Zenithdistanz proportional gesetzt werden durfte.

Der Collimationsfehler in Decl. zeigte sich im Laufe eines Abends manchmal sehr veränderlich. Lalande selbst hat diesen Umstand bemerkt und erwähnt ihn pag. X der Einleitung zur Hist. cél. Ueberall, wo ich eine solche Aenderung vermuthete, habe ich sie, jedoch nur dann, wenn sich eine hinreichend grosse Zahl von Vergleichsternen vorfand und die Zone mehrere Stunden lang beobachtet war, unter der Voraussetzung, dass sie der Zeit proportional vor sich gegangen sei, nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet und in den Hülfstafeln

angebracht. Auffallend ist hierbei, dass der Collimationsfehler mit der Zeit fast überall wächst, um so weniger kann aber desshalb an der Realität der Erscheinung gezweifelt werden. Es scheint derselbe ferner bei kleinen Zenithdistanzen geringeren Schwankungen unterworfen gewesen zu sein, als bei grösseren; auch kam es mir manchmal vor, als sei die Aenderung desselben ruckweise eingetreten. Eine Berücksichtigung dieses letzteren Umstandes war jedoch nicht wohl möglich. Eine Zusammenstellung der angenommenen Aenderungen Δc des Collimationsfehlers für 100 Minuten (positiv genommen, wenn er wächst, negativ wenn er abnimmt), findet man Tab. VII. Interv. bedeutet das Intervall zwischen den äussersten zur Berechnung angewandten Normalörtern, Zahl die Zahl der benutzten Piazzi'schen Sterne.

Um die Nothwendigkeit einer Neuberechnung von Hülfstafeln zur Hist. cél. zu zeigen, führe ich Tab. VIII einige Beispiele an, wo meine Tafeln sehr bedeutend von den alten abweichen. Dieselben sind den südlichen Zonen entnommen; für die nördlichen war eine solche Zusammenstellung nicht wohl auszuführen, da meine Tafeln für ein anderes Aequinoctium, wie die alten gelten. Die Differenzen Δk, $\Delta k'$ Δp sind im Sinne v. Asten-Schuhmacher zu nehmen.

Die Tafel IX, welche die Fädenabstände enthält, ist im Wesentlichen dieselbe, wie diejenige, welche man in den alten Hülfstafeln findet. Nur habe ich für die nördliche Lage des Quadranten, um die Interpolation möglichst zu erleichtern, die Fädenabstände durchweg für jede zehnte Minute der Zenithdistanz gegeben und die Tafel bis 62° fortgesetzt.

Nennt man α und δ Rectascension und Declination bezogen auf das mittlere Aequinoctium von 1800 resp. 1790, t die Zeit des Durchgangs durch den Mittelfaden, z die Zenithdistanz des Sterns, Z die Zenithdistanz für die Mitte der Zone, so findet man mittelst der Tafeln die Position eines Lalande'schen Sterns durch folgende Formeln:

I. Quadrant nach Süden.

Reduction auf 1800.

$$\alpha = t + k + k' \frac{z-Z}{100}\,;\quad \delta = 48^0 + p + p' \frac{z-Z}{100} + \frac{p''}{2}\left(\frac{z-Z}{100}\right)^2 - z$$

II. Quadrant nach Norden.

Reduction auf 1790.

a) Oberhalb des Poles.

$$\alpha = t + k + k' \frac{z-Z}{100} + \frac{k''}{2}\left(\frac{z-Z}{100}\right)^2;\quad \delta = 48^0 + p + p' \frac{z-Z}{100} + z$$

b) Unterhalb des Poles.

$$\alpha = 12^u + t + k + k' \frac{z-Z}{100} + \frac{k''}{2}\left(\frac{z-Z}{100}\right)^2;\quad 180^0 - \delta = 48^0 + p + p' \frac{z-Z}{100} + z$$

Tab. I.

Zusammenstellung

der Epochen und eigenen Bewegungen von 284 Piazzi'schen Vergleichsternen.

No.	Epoche der AR.	Epoche der Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Eigene Beweg. in Decl.
	H. 0.			
5	1800.5	1800.8	−0ˢ.007	−0″.25
30	1801.3	1802.4	+0.002	+0.11
32	1798.9		+0.018	0.00
55	1804.3	1803.0	+0.027	+0.06
117	1800.8	1801.3	+0.025	−0.03
130	1801.7		+0.106	−0.01
134	1802.5	1800.9	−0.016	−0.23
137	1803.3		+0.051	+0.29
138	1798.3		−0.033	−0.36
159	1800		+0.014	+0.03
172	1804.2	1803.7	−0.005	−0.23
201	1799.9	1800.1	−0.016	−0.23
232	1802.3	1800.3	+0.017	+0.07
290	1802.3	1801.6	+0.015	−0.05
295	1800		+0.007	−0.47
301	1800		+0.016	−0.07
	H. I.			
16	1804.2	1803.5	+0.011	−0.09
24	1799.6	1798.9	+0.004	+0.29
74	1802.1	1801.5	+0.033	−0.11
110	1803.4		+0.010	−0.01
124	1804.0	1802.5	+0.007	−0.14
142	1802.8		+0.074	−0.12
154	1796.0		−0.020	−0.67
159	1801.6		+0.088	−0.26
176	1800.8		+0.007	−0.13
183	1801.8	1799.3	−0.011	−0.11
185	1800.1		−0 007	−0.06

No.	Epoche der AR.	Epoche der Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Eigene Beweg. in Decl.
204	1803.8	1800.1	+0ˢ.014	+0″.01
253	1800		+0.014	−0.14
260	1801.8	1799.4	+0.014	−0.03
	H. II.			
3	1801.8		+0.034	−0.18
18	1804.4		+0.026	−0.08
34	1806.9		+0.091	−0.25
52	1800.8		+0.023	+0.36
56	1802.3	1802.8	0.000	−0.24
73	1801.4		+0.020	−0.03
123	1800.8		+0.124	+1.46
129	1803.6		+0.018	−0.09
149	1801.9	1801.1	+0.008	−0.25
150	1800.5	1800.7	+0.035	−0.12
167	1797.4		+0.018	−0.05
175	1797.9	1797.6	+0.021	+0.02
178	1802.9	1802.2	+0.012	−0.13
183	1800.3		+0.019	−0.10
213	1808.4	1805.8	+0.021	−0.20
219	1806.8	1807.3	+0.006	−0.23
235	1799.9	1799.2	+0.019	−0.17
253	1802.7		+0.133	+0.05
256	1800.5	1800.0	+0.017	−0.16
	H. III.			
2	1801.0	1799.2	+0.014	0.00
89	1803.5	1803.3	−0.066	−0.05
100	1800		−0.014	−0.53

No.	Epoche der AR.	Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Decl.
109	1796.0	1799.5	$-0^{s}.005$	$-0''.22$
134	1804.1	1803.3	−0.005	+0.72
168	1803.1	1800.3	−0.010	−0.55
236	1800.9	1800.3	+0.016	−0.13

H. IV.

No.	Epoche der AR.	Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Decl.
6	1803.0	1802.5	+0.036	−0.03
29	1804.6	1804.0	−0.146	−3.45
125	1800		+0.005	−0.17
190	1801.9	1803.1	+0.014	−0.36
198	1801.5	1801.5	+0.012	+0.19
201	1803.0	1802.5	+0.036	−0.03
234	1800.9		+0.003	−0.15
269	1802.1	1804.1	−0.036	+0.14
273	1800.5		−0.003	−0.18
293	1801.4	1799.4	+0.042	+0.02
300	1801.0	1801.3	+0.006	−0.39

H. V.

No.	Epoche der AR.	Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Decl.
6	1800		+0.010	−0.43
22	1800.5		+0.045	−0.67
72	1800		+0.005	−0.20
156	1801.5		+0.007	−0.31
219	1801.3	1799.2	−0.023	−0.39
261	1802.8		+0.015	−0.65
293	1803.3		+0.011	−0.18

H. VI.

No.	Epoche der AR.	Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Decl.
18	1803.8	1802.0	−0.002	−0.29
32	1802.7	1802.1	+0.002	—
227	1800		−0.035	−1.23
283	1802.1	1801.6	−0.011	+0.09
329	1801.6		−0.001	−0.21
332	1802.9		+0.001	−0.20

H. VII.

No.	Epoche der AR.	Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Decl.
127	1800		−0.014	−0.08
178	1801.1	1799.6	+0.005	−0.22
191	1800		−0.047	−0.06
229	1799.2	1798.7	+0.007	−0.13
240	1802.7		−0.006	−0.36
314	1801.0	1799.9	−0.003	−0.34
321	1808.0	1808.5	−0.030	−0.65

H. VIII.

No.	Epoche der AR.	Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Decl.
37	1801.6	1802.0	$+0^{s}.002$	$-0''.37$
62	1802.2		−0.014	−0.15
150	1800		0.000	−0.23
182	1801.5		−0.011	+0.07
186	1798.4	1799.1	−0.039	−0.24
212	1805.0	1804.5	−0.045	−0.29
223	1800.0	1802.1	−0.039	−0.29
256	1802.1		−0.011	−0.39

H. IX.

No.	Epoche der AR.	Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Decl.
6	1800.3		−0.036	+0.31
48	1800.0		−0.020	+0.01
62	1804.0	1802.2	−0.006	−0.02
118	1801.6	1801.3	−0.059	−0.26
128	1801.3		−0.020	−0.03
140	1802.0		−0.007	—
151	1799.8	1798.5	−0.011	−0.04
173	1802.1	1801.9	+0.011	−0.14
190	1802.7	1804.2	+0.004	−0.18
194	1800		−0.021	−0.08
215	1804.2		−0.005	−0.19
224	1804.2		−0.043	−0.45
251	1800		−0.018	+0.01

H. X.

No.	Epoche der AR.	Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Decl.
2	1800.2	1800.1	−0.014	−0.08
16	1803.3		−0.018	+0.05
20	1805.3	1807.1	−0.015	−0.05
24	1800.9	1802.2	−0.018	0.00
31	1805.5	1807.7	+0.005	−0.31
36	1798.6	1798.1	−0.017	−0.20
38	1800		+0.020	−0.14
62	1803.7	1805.1	−0.009	−0.09
72	1801.9	1803.0	−0.009	−0.10
74	1800.4		−0.011	−0.10
122	1803.2	1804.5	−0.021	−0.04
136	1800.2		−0.009	−0.08
139	1799.6		−0.009	−0.01
154	1799.2	1799.1	−0.006	−0.02
167	1804.6		+0.004	+0.19
181	1802.4		+0.004	−0.23
183	1800.9		+0.006	−0.23
202	1801.2	1801.9	−0.030	+0.05
209	1800		−0.032	+0.14
234	1801.7	1801.6	−0.031	−0.08
236	1800.4	1799.5	−0.021	−0.06

H. XI.

No.	Epoche der AR.	Epoche der Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Eigene Beweg. in Decl.
28	1800.9		−0ˢ034	−0″60
38	1800.9		−0.007	+0.20
53	1799.9	1798.8	−0.021	−0.03
62	1804.1	1805.6	−0.012	+0.07
72	1799.4		−0.010	+0.03
94	1803.1		−0.005	−0.15
135	1799.4	1801.5	+0.001	−0.42
138	1802.1	1803.8	−0.026	+0.04
153	1799.5	1799.5	+0.004	−0.20
159	1800.9		−0.012	0.00
163	1800		−0.034	−0.09
217	1804.7		−0.028	−0.15
218	1804.7	1805.9	−0.036	−0.57
222	1805.5	1804.3	−0.001	−0.15

H. XII.

No.	Epoche der AR.	Epoche der Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Eigene Beweg. in Decl.
24	1800		−0.012	+0.03
43	1802.5		−0.017	−0.20
58	1802.0	1801.3	−0.013	−0.08
84	1801.3	1801.8	−0.008	−0.11
115	1803.1		−0.032	−0.05
126	1804.8		−0.067	+0.28
156	1800.6		−0.010	−0.03
171	1805.3	1804.3	−0.030	+0.16
173	1801.3		+0.020	−0.48
226	1804.0		−0.020	0.00
249	1800.0		−0.017	+0.03

H. XIII.

No.	Epoche der AR.	Epoche der Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Eigene Beweg. in Decl.
9	1800.6		+0.007	−0.26
15	1801.4	1800.3	−0.037	+0.91
25	1809.3		−0.016	0.29
29	1798.7		+0.022	−0.11
37	1798.4	1799.4	−0.022	+0.19
44	1804.0	1803.8	−0.072	−1.02
89	1804.6	1801.0	+0.014	−0.38
96	1801.4	1800.7	−0.056	+0.19
114	1801.6	1802.9	−0.056	+0.24
194	1804.6	1804.3	−0.030	−0.12
199	1800.0	1800.5	−0.032	+0.05
240	1800		−0.001	−0.34
299	1799.5	1799.4	−0.010	+0.01

H. XIV.

No.	Epoche der AR.	Epoche der Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Eigene Beweg. in Decl.
19	1800.5	1800.8	−0ˢ019	+0″10
23	1800.5		−0.014	−0.05
28	1797.5	1799.1	+0.003	−0.40
32	1800		−0.078	−1.96
41	1800.4		−0.016	+0.16
51	1800.0		−0.010	+0.09
114	1801.0	1800.0	−0.010	+0.05
124	1801.2		+0.017	+0.14
127	1799.8	1799.8	−0.054	+0.36
158	1801.1		+0.009	−0.31
163	1798.6	1798.5	−0.017	−0.07
198	1800.3	1799.9	+0.001	−0.08
212	1803.6	1805.3	+0.069	−1.77
270	1800.0	1800.4	−0.011	+0.01
275	1796.4		−0.041	+0.03
284	1800.2		+0.011	−0.14

H. XV.

No.	Epoche der AR.	Epoche der Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Eigene Beweg. in Decl.
73	1797.6	1798.2	−0.011	+0.10
121	1800		+0.010	−0.06
158	1798.4		−0.009	+0.10
163	1800		+0.012	+0.07
193	1798.4	1797.0	+0.011	+0.14
200	1802.0	1802.2	−0.003	−0.33
202	1794.3	1794.1	−0.009	−0.51
211	1798.4	1799.6	+0.039	+0.61
219	1800		+0.024	−1.25
228	1801.0	1800.2	−0.045	−0.33
246	1802.0	1803.2	−0.013	−0.75
284	1797.7		−0.006	0.00
285	1797.7		−0.008	−0.21

H. XVI.

No.	Epoche der AR.	Epoche der Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Eigene Beweg. in Decl.
9	1799.4	1800.4	−0.004	+0.36
22	1797.5	1801.1	+0.013	−0.33
23	1800.6		+0.012	−0.39
26	1797.6	1797.1	+0.013	−0.49
38	1799.0	1798.8	−0.025	−0.02
165	1800		−0.031	+0.38
238	1803.3	1802.9	−0.011	+0.01
252	1800.0		−0.020	+0.04

No.	Fpoche der AR.	Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Decl.
	H. XVII.			
35	1798.5	1796.9	—0:006	—0″13
47	1803.6		+0.018	—0.21
80	1806.5	1807.1	+0.011	—1.00
201	1799.7	1799.1	+0.038	—0.52
213	1800.5	1800.1	—0.004	—0.10
218	1799.6	1798.9	—0.008	+0.11
244	1803.7	1804.1	—0.026	—0.71
278	1800.0	1800.1	—0.005	+0.19
365	1800.5		—0.006	—0.30
385	1801.0	1798.5	—0.007	+0.09
	H. XVIII.			
88	1800.0	1802.0	—0.010	—0.20
143	1800		+0.019	+0.30
181	1800		+0.003	—0.35
262	1803.6		—0.004	—0.10
	H. XIX.			
70	1798.9		+0.010	—0.03
123	1798.8	1797.8	—0.013	—0.62
148	1803.8		—0.011	—0.08
220	1800.1	1798.1	—0.001	+0.13
223	1798.1	1800.2	0.000	+0.23
261	1799.3		—0.018	—0.15
282	1797.3	1799.1	0.000	—0.43
298	1798.9	1799.8	+0.016	—0.14
393	1801.1		—0.029	—0.34
418	1799.5	1801.1	—0.018	—0.39
	H. XX.			
29	1803.2	1803.9	+0.098	—0.26
60	1798.3		+0.004	+0.11
174	1800.1	1802.2	+0.019	+0.12
242	1797.6		+0.022	+0.04
313	1800		+0.030	+0.33
304	1799.0		—0.002	—0.18
357	1801.9		+0.014	+0.12
478	1798.1	1797.8	+0.010	—0.09

No.	Epoche der AR.	Decl.	Eigene Beweg. in AR.	Decl.
	H. XXI.			
38	1801.8	1798.4	+0:006	—0″30
54	1801.8	1800	+0.014	+0.48
75	1801.1	1800.7	+0.012	—0.05
100	1798.5	1799.4	+0.011	+0.09
223	1805.5	1800.3	+0.016	—0.02
235	1799.0		—0.010	—0.27
266	1798.6		+0.017	—0.24
276	1805.2	1801.3	+0.017	—0.25
303	1799.1		+0.012	+0.12
315	1799.7		+0.024	+0.04
402	1797.2		+0.024	+0.04
	H. XXII.			
88	1799.2		+0.023	0.00
93	1808.8		+0.017	+0.03
95	1799.2	1798.4	—0.002	—0.20
143	1797.0		+0.015	—0.13
214	1803.7		—0.023	—0.37
215	1802.2		+0.014	—0.47
216	1796.5		—0.009	—0.19
219	1801.1	1802.1	—0.014	—0.29
236	1796.0		+0.088	+0.05
247	1799.1		—0.021	—0.07
257	1800.1	1797.8	+0.019	+0.08
288	1800		+0.015	+0.15
	H. XXIII.			
7	1799.7	1800.3	—0.020	—0.18
11	1797.0		—0.014	—0.10
19	1803.5	1800.2	+0.003	—0.19
22	1797.3		+0.026	0.00
42	1802.8		+0.019	—0.12
43	1798.4	1799.7	+0.036	—0.11
46	1801.7	1801.1	+0.014	0.00
63	1799.3		—0.011	—0.10
71	1800.9	1800.4	+0.020	—0.05
77	1798.4		+0.016	+0.05
103	1799.8	1800.2	+0.013	—0.21
138	1797.7	1797.3	+0.016	—0.41
164	1800.3		+0.049	+0.47
218	1802.7	1803.2	+0.075	+0.01
249	1803.3		+0.012	—0.08

Tab. II.

Verzeichniss

derjenigen Beobachtungen, an welche Verbesserungen angebracht wurden.

	pag.	Hora	No.		pag.	Hora	No.		pag.	Hora	No.
1	13	XIX	11	28	158	XIII	211	55	341	XV	75
2	17	XXI	246	29	165	XVI	13	56	347	XV	218
3	26	XX	379	30	165			57	348	XV	250
4	27	I	145	31	172	XIX	35	58	358	XVI	161
5	36	III	133	32	173	XIX	176	59	358	XVI	163
6	38	0	243	33	173	XVIII	7	60	358	XIX	220
7	41	III	75	34	173	XVIII	8	61	358	XIX	223
8	42	IV	23	35	175	XX	328	62	359	—	—
9	44	IV	123	36	177	XX	240	63	360	XVII	286
10	53	VI	341	37	178	XXI	37	64	361	—	—
11	54	VI	163	38	181	XXI	188	65	366	VI	201
12	57	XII	266	39	186	XXI	85	66	366	—	—
13	65	X	185	40	186	XXI	217	67	379	III	27
14	66	XV	53	41	186	XXI	220	68	379	V	57
15	67	XIV	114	42	196	XXII	303	69	379	0	211
16	73	XIII	265	43	201	XXIII	104	70	381	—	—
17	79	XVII	39	44	204	0	287	71	382	—	—
18	99	XX	176	45	225	X	45	72	383	VI	19
19	100	XIX	16	46	227	XII	161	73	386	XVI	290
20	104	XVIII	84	47	232	XIII	68	74	391	II	73
21	104	XIX	23	48	245	I	182	75	472	XVI	50
22	124	0	261	49	260	V	42	76	474	XVII	313
23	129	0	246	50	261	VIII	172	77	475	XVII	75
24	138	IV	8	51	266	V	104	78	561	II	122
25	155	XII	208	52	309	I	142	79	571	XXI	130
26	157	XII	104	53	327	IX	244				
27	158	XIV	64	54	333	X	176				

Bemerkungen.

2) Faden 2 ausgeschlossen. 4) Faden 3 ausgeschlossen. 8) Faden 2 statt 4 23 lies 4 20. 14) Zenithdistanz statt 23 6 58 lies 23 7 28. 16) Zenithdistanz statt 33 14 54 lies 33 15 9. 19) Faden 2 ausgeschlossen. 22) Faden 3 ausgeschlossen. 26) Faden 2 statt 19 19 lies 19 9. 27) Faden 3 ausgeschlossen. 30) Baily 25423. 35) Faden 3 ausgeschlossen. 36) Faden 2 ausgeschlossen. 38) Faden 2 und 3 ausgeschlossen. 43) Faden 2 statt 12 11 lies 21 11. 51) Faden 3 ausgeschlossen. 55) Faden 3 ausgeschlossen. 62) Baily 32510. 63) Faden 3 statt 46 25.5 lies 46 2.5. 64) Baily 39554. 66) Fedorenko 1809. 69) Faden 3 statt 41 46.5 lies 42 46.5. 70) und 71) Fedorenko 668 und 1610 Zenithdistanz um 15″ verändert. 76) Faden 2 ausgeschlossen.

Tab. III.

Zusammenstellung
der ausgeschlossenen Rectascensionen (α) und Declinationen (δ.)

pag.	Hora	No.	ausgeschl.	pag.	Hora	No.	ausgeschl.
6	VI	19	δ	147	VII	191	δ
7	XXI	146	α	147	XI	83	δ
13	XX	475	α u. δ	154	XII	33	δ
13	XX	476	α u. δ	155	XIII	175	δ
15	XVIII	193	δ	160	XIII	300	α
17	XXIII	110	δ	164	XIII	140	α u. δ
21	XXII	10	δ	170	XVIII	84	α
25	XX	268	δ	172	XVII	47	α
25	XXIII	257	δ	174	XIX	174	α
32	XXII	257	δ	175	XIX	174	α
35	I	216	δ	175	XXI	125	α
35	V	88	δ	175	XXI	177	α
38	II	134	α	176	XX	23	α
41	I	123	δ	179	XXI	165	α
41	III	63	δ	180	XXI	67	δ
54	VI	183	α	180	XXI	235	δ
55	VIII	92	δ	181	XXIII	167	δ
64	XI	147	δ	183	XXI	364	δ
66	XII	253	α	185	XX	456	δ
69	XII	255	α	191	0	96	α
69	XVII	80	δ	192	II	213	δ
74	XV	155	α	194	IV	261	δ
74	XVI	292	α	194	XXII	93	α
77	XVII	349	δ	194	XXII	94	α
83	XVII	219	α	195	III	131	α
88	XIX	241	δ	200	XXIII	263	δ
89	XVI	149	δ	205	IV	314	δ
93	XX	13	α	210	VII	249	α
103	XIX	264	δ	216	IX	55	δ
113	XX	408	α	222	XI	93	δ
113	XXI	106	δ	234	XI	142	α
113	XXI	130	α	234	XI	234	α
117	0	189	α u. δ	234	XII	225	δ
117	XXIII	31	δ	238	XVII	318	δ
121	XXIII	219	α u. δ	244	0	78	α
122	III	242	α	244	II	149	δ
123	II	157	α u. δ	247	I	22	α u. δ
125	I	200	α	254	IV	125	δ
126	0	190	δ	261	VIII	172	δ
130	IV	200	δ	289	XVI	21	α
135	I	160	α u. δ	290	XVI	180	α u. δ
136	0	46	δ	296	XIX	221	α
138	I	263	δ	297	XIX	19	α
141	V	271	α u. δ	297	XX	54	δ
143	VI	114	δ	327	IX	76	δ
145	VII	270	α	333	X	68	α u. δ

pag.	Hora	No.	ausgeschl.	pag.	Hora	No.	ausgeschl.
338	XIV	59	δ	388	XX	203	δ
341	XV	6	δ	390	0	56	δ
344	XV	160	δ	465	IV	29	α u. δ
345	XVI	288	δ	467	XV	54	δ
349	I	29	δ	469	XVII	35	α
351	I	165	δ	469	XVII	35	α
351	IV	112	δ	472	XVII	270	δ
355	XVI	291	δ	473	XVII	80	δ
371	II	179	α	476	0	12	δ
371	IV	199	δ	558	V	133	δ
372	0	277	α u. δ	562	V	96	δ
372	II	179	α	565	XVII	366	δ
376	III	119	α u. δ	565	XVIII	141	δ
380	V	461	α	565	XIX	174	α
380	III	148	α	565	XIX	204	δ
386	XIX	131	α	570	XXI	301	α

Tab. IV.

Südliche Zonen,

welche mit Zuziehung Lalande'scher Sterne berechnet wurden.

1793 Nov. 22 Z = 3° Pi. IV. 33; Lal. 7878, 7882, 8163, 8276, 8353, 8487, 8492.

1794 Dec. 4 Z = 13° Pi. I 254, II 34, 37; Lal. 3983, 4018, 4031, 4235.

1794 Dec. 7 Z = 21° Pi. XXII 196, 205; Lal. 44358, 44598, 44617, 44805, 44815, 44847.

*1795 Febr. 16 Z = 17° Pi. III 185, IV 161: Lal. 8992, 9078, 9171, 9172.

1795 Mai 14 Z = 63° Pi. XII 207; Lal. 23868, 23903, 23905, 23993, 24068, 24069.

1795 Juni 10 Z = 41° Lal. 27817.

*1795 Nov. 15 Z = 5° Lal. 45302, 45743, 45755, 45940, 45970, 46029.

1795 Dec. 26 Z = 57° Pi. 0 200; Lal. 1074, 1076, 1681, 1779.

1796 Apr. 13 Z = 43° Pi. X 172, 229; Lal. 20925, 20943, 21030, 21038, 21226 (nur Decl.), 21285.

1797 Aug. 8 Z = 65° Pi. XX 83; Lal. 35468, 35609.

1797 Sept. 22 Z = 39° u. 40° Pi. XX 110; Lal. 38506, 38554, 38582, 38583, 38848, 39308, 43736, 43738, 44186, 44187, 44251, 44272, 44280, 44624.

1797 Dec. 30 Z = 55° Pi. II 47, 58; Lal. 4156, 4300, 4431, 4432, 4610, 4659.

*1798 Febr. 7 Z = 67° Lal. 10725, 10726, 10727, 10809 10835.

1798 März 9 Z = 9° Pi. VII, 32, 70; Lal. 14097, 14477, 14485, 14866.

1798 Apr. 23 Z = 55° Lal. 21373, 21666, 21667, 21672, 21698, 21746.

*1798 Apr.	27 Z = 11°	Pi. XIV 117; Lal. 24579, 24784, 24921, 25034.
*1798 Mai	2 Z = 15°	Pi. XV 29; Lal. 24530, 24706, 24887, 24954, 24955, 25093.
1798 Dec.	7 Z = 69°	Pi. 0 100, 159; Lal. 446, 494, 628, 629, 1691 (nur Decl.)
1799 Sept.	6 Z = 63°	Pi. II 87, 113; Lal. 3693, 4043, 4256, 4397, 4398.
1800 Juli	31 Z = 27°	Pi. XIX 305; Lal. 36353, 37427, 37489, 37522, 37966.

Tab. V.

Nördliche Zonen,

welche mit Zuziehung Fedorenko'scher Sterne berechnet wurden.

1790 Mai	14 Z = 11°	Pi. XVII 315, XVIII 98; Fed. 2947, 2956, 2959.
1790 Juli	25 Z = 29°	Pi. XVII 370, 380; XIX 81, XX 119, 126, 182, XXI 72; Fed. 2968, 3239, 3341, 3395, 3470, 3471, 3589, 3723, 3733. (Von Fedorenko wurden nur die AR. benutzt.)
1790 Aug.	9 Z = 31°	Pi. XVIII 62, 63; XX 316, 331, 333; Fed. 2968, 3239, 3341, 3395, 3412, 3420, 3470, 3471, 3613. (Von Fed. wurden nur die AR. benutzt.)
1790 Aug.	12 Z = 53°	Pi. VI 201; Fed. 868, 878, 896.
1790 Aug.	14 Z = 61° u. 59°	Pi. IX 86; Fed. 1417, 1420 (AR. ausgeschlossen), 1429, 1430, 1540, 1543, 1584, 1585, 1597, 1603, 1607, 1627, 1667, 1755, 1756, 1775, 1788 (Decl. ausgeschl.), 1803, 1807, 1809.
1790 Sept.	29 Z = 23°	Pi. III 111; Fed. 508, 516, 517, 533, 539, 547, 581, 605, 628.
1791 Jan.	28 Z = 23°	Fed. 668, 688, 706.
1791 Febr.	18 Z = 9°	Pi. VIII 4; Fed. 1398, 1399, 1445, 1465.
1791 Febr.	18 Z = 15°	Fed. 1610, 1630, 1633, 1636, 1637.
1791 März	9 Z = 7°	Pi. VIII 15; Fed. 1387; Lal. 16468, 16537, 16563.
1791 März	13 Z = 19°	Pi. XI 139; Fed. 1948, 1949, 1970.
1791 März	15 Z = 15°	Pi. XIII 12, 96; Fed. 2244, 2264, 2346.
1791 März	17 Z = 89°	Pi. XII 164; Fed. 2095, 2167, 2173, 2242, (AR. ausgeschl.), 2270, 2281.
1791 Apr.	3 Z = 87°	Pi. XII 164; Fed. 2115, 2139 (AR. ausgeschl.) Lal. 23570.

Tab. VI.

Variationen des Indexfehlers (e′).

1) Quadrant nach Süden.

a) Einzelwerthe.

$Z = 87^{\circ}$

			e′	w. F.	Gew.
1793	Dec.	29	−1″41	0″10	1.6
1797	Juli	26	−0.23	0.36	1.0
	Aug.	8	−1.89	0.78	0.5
	Sept.	15	−2.78	0.08	1.1
	Sept.	29	−1.70	0.44	1.2
	Nov.	11	−1.38	0.17	4.1
1798	Nov.	11	−1.79	0.62	0.7
1800	Jan.	22	−0.50	0.07	1.4

$Z = 89^{\circ}$

1797	Nov.	10	−1.63	0.34	1.0
	Dec.	30	−1.26	0.19	0.3

$Z = 1^{\circ}$

1797	Nov.	3	−0.63	0.24	3.1

$Z = 3^{\circ}$

1796	Aug.	5	−0.78	0.30	2.0
	Aug.	18	−0.83	0.11	2.3
	Dec.	5	−0.88	0.17	0.8

$Z = 5^{\circ}$

1791	Sept.	27	−0.09	0.14	2.4
1793	Apr.	20	−0.91	0.08	3.7
	Juli	29	−0.45	0.25	3.1
1794	März	9	−0.78	0.30	0.6
	Nov.	18	−0.86	0.14	1.6
1795	Jan.	30	−0.81	0.03	2.4
	Mai	25	−0.57	0.16	2.3
1798	Apr.	11	−0.85	0.26	1.8

$Z = 7^{\circ}$

			e′	w. F.	Gew.
1791	Sept.	29	−0″04	0″13	5.9
	Sept.	30	+0.03	0.12	3.8
1793	Apr.	22	−1.00	0.15	2.4
	Aug.	7	−0.58	0.09	3.2
1794	Juni	2	−0.64	0.09	1.5
1795	Mai	18	−0.78	0.12	1.6
1796	Febr.	27	−0.79	0.34	0.9
	März	14	−0.41	0.06	2.5
	Juli	19	−0.64	0.13	6.0
1797	Juni	24	−0.70	0.02	6.0
	Dec.	19	−0.27	0.05	3.6
1799	Aug.	27	−0.04	0.21	1.8

$Z = 9^{\circ}$

1791	Oct.	24	−0.11	0.11	5.4
1793	Apr.	28	−0.43	0.14	2.4
	Aug.	2	−0.50	0.15	2.0
1794	März	25	−0.92	0.27	1.0
	März	28	−0.43	0.21	1.2
	Dec.	21	−0.60	0.12	1.0
1795	Jan.	10	−0.32	0.07	3.4
1796	Apr.	6	−0.07	0.13	2.4
1797	Mai	22	−0.74	0.07	1.4
1799	Sept.	4	−0.40	0.08	1.1

$Z = 11^{\circ}$

1793	Aug.	5	+0.06	0.18	5.8
1794	März	24	−0.08	0.11	1.3
	Juni	10	+0.48	0.08	1.2
	Nov.	27	−0.22	0.05	1.8
	Dec.	21	+0.55	0.16	0.8

Z = 11°

			e′	w.F.	Gew.
1795	Jan.	1	+1″09	0″41	0.4
	Mai	25	—1.07	0.27	0.8
1796	Febr.	25	—1.02	0.25	1.1
1797	Juli	11	—0.16	0.06	2.7
	Juli	17	—0.12	0.26	3.5
	Dec.	19	—0.06	0.18	0.1
1799	Sept.	2	—0.13	0.13	2.5

Z = 13°

1793	Aug.	6	—0″64	0.07	5.8
1794	Apr.	17	—0.19	0.07	3.7
	Dec.	3	—0.30	0.08	4.8
	Dec.	5	+0.18	0.19	1.8
1796	März	19	—1.03	0.33	1.0
1797	Juni	18	—0.29	0.33	0.7
1798	Febr.	1	—0.97	—	0.7
	März	2	—1.17	0.54	0.6
	Apr.	8	—0.52	0.21	1.7

Z = 15°

1793	Aug.	12	+0.23	0.18	4.5
1794	März	28	—0.92	0.10	2.4
	Juni	8	—0.44	0.23	2.2
	Dec.	18	—1.11	0.20	2.2
1795	Mai	22	—1.08	0.14	1.3
1796	Febr.	26	—0.54	0.12	1.8
	März	5	—0.96	0.09	2.8
	Apr.	20	—0.71	0.19	2.8
1797	März	13	—1.26	0.14	2.8
	Juni	18	—0.58	0.27	1.8
	Juli	14	—0.38	0.18	1.1

Z = 17°

1793	Aug.	13	—0.35	0.11	9.0
1794	Apr.	22	—0.27	0.13	1.1
	Apr.	30	—0.39	0.06	4.2
1795	Jan.	10	+0.12	0.17	2.2
	Apr.	14	—0.35	0.07	2.2
	Nov.	9	—0.40	0.20	3.4
	Dec.	30	—0.41	0.04	5.7
1796	März	24	—0.36	0.09	5.2
	Aug.	23	—1.09	0.18	2.8
1797	Sept.	22	—0.27	0.13	2.2
1798	Febr.	28	—0.73	0.07	5.0
	Oct.	22	—0.59	0.03	5.0
1799	Juni	6	—0.50	0.09	2.5

Z = 19°

			e′	w.F.	Gew.
1793	Aug.	19	+0″05	0″12	2.1
1794	März	4	—0.19	0.06	8.0
	Apr.	21	—0.07	0.14	1.5
	Apr.	22	—0.27	0.13	9.0
	Nov.	18	—0.53	0.06	2.0
	Nov.	29	—0.42	0.11	6.0
	Dec.	7	—0.52	0.11	3.5
	Dec.	19	—0.44	0.11	3.5
1795	Mai	26	+0.64	0.35	0.8
	Juni	3	—0.29	0.13	4.5
1797	Febr.	21	—0.62	0.14	2.1
	Nov.	13	—0.71	0.08	5.1
1800	Mai	1	—0.25	0.21	3.5

Z = 21°

1793	Aug.	20	—0.49	0.10	8.5
1794	Apr.	23	—0.50	0.10	6.4
	Juni	11	—0.91	0.08	1.4
	Nov.	29	—1.06	0.15	1.1
1795	Jan.	1	—0.58	0.14	1.3
	Febr.	16	—0.76	0.09	5.5
	März	20	—0.66	0.20	1.0
	März	30	—0.85	0.15	2.1
	Nov.	15	—0.86	0.18	1.8
1796	Juli	30	—0.36	0.12	3.6
	Sept.	13	—0.15	0.09	2.4
1797	Juli	25	—0.68	0.13	3.1
1798	Febr.	1	—0.39	0.22	1.7
	Apr.	23	+0.19	0.16	2.2
1800	Nov.	13	—0.70	0.10	4.6

Z = 23°

1793	Aug.	21	—0.47	0.07	11.8
1794	Apr.	25	—0.69	0.10	6.2
1795	Febr.	18	—1.11	0.16	4.2
	Apr.	1	—0.91	0.09	4.5
	Mai	23	—0.36	0.06	2.6
	Juli	2	—0.68	0.13	3.7
	Nov.	10	—0.82	0.10	3.7
	Dec.	23	—0.87	0.12	3.1
1797	Dec.	19	—0.42	0.06	3.9
	Dec.	30	—0.27	0.12	1.2
1798	Febr.	1	—0.39	0.22	1.7
1799	Mai	28	—0.08	0.36	0.6
	Juni	17	—0.30	0.12	1.9

Z = 25°

			e′	w. F.	Gew.
1793	Aug.	24	−0″.84	0″.07	6.0
1794	Apr.	26	−0.88	0.09	16.0
	Juli	21	−0.93	0.25	0.6
1795	Apr.	11	−0.77	0.04	4.6
	Oct.	6	−0.73	0.21	3.2
	Nov.	10	−1.19	0.15	0.8
	Nov.	21	−1.23	0.37	0.5
1796	März	7	−1.17	0.04	7.2
1797	Dec.	30	−0.27	0.12	1.2
1798	Febr.	5	−0.71	0.20	3.5
	Juni	14	−0.54	0.18	1.1
1799	März	22	−0.52	0.15	2.4
	Juni	16	+0.61	0.14	1.5
1801	Jan.	15	−0.83	0.62	0.05

Z = 27°

			e′	w. F.	Gew.
1793	Sept.	27	−0.79	0.08	3.0
	Sept.	28	−0.58	0.05	8.7
	Oct.	28	−0.21	0.10	6.0
1794	Apr.	28	−0.52	0.14	9.4
	Aug.	12	−0.16	0.38	0.2
1795	Dec.	13	−0.47	0.05	5.3
	Dec.	30	−0.54	0.07	2.1
1796	März	4	−0.53	0.08	6.3
	Juli	16	−0.38	0.19	0.7
1797	März	2	−0.27	0.05	4.4
	Juli	24	−0.46	0.06	4.8
1798	Apr.	8	−0.61	0.20	0.8
1799	März	3	−0.59	0.16	2.9
	Juni	15	−0.75	0.37	0.7

Z = 29°

			e′	w. F.	Gew.
1793	Oct.	10	−0.41	0.06	20.0
	Oct.	28	−0.12	0.13	10.2
1794	Mai	14	−0.33	0.08	3.5
	Mai	30	−0.19	0.07	2.4
	Juni	29	−0.14	0.09	2.1
1796	März	18	−0.75	0.03	5.3
	März	25	−0.79	0.12	3.5
	Apr.	10	−0.26	0.06	5.0
1797	Febr.	17	−0.48	0.05	10.0

Z = 31°

			e′	w. F.	Gew.
1793	Oct.	23	−0.48	0.07	8.2
1794	Mai	15	−0 16	0.07	10.0
	Juni	11	−0.71	0.15	2.5

Z = 31°

			e′	w. F.	Gew.
1794	Nov.	8	−0″.67	0″.16	0.1
1795	März	30	−0.29	0.06	8.5
	Sept.	13	−0.40	0.03	5.2
	Sept.	27	−0.32	0.05	10.0
1796	Apr.	13	+0.04	0.20	4.4
1797	Febr.	18	−0.33	0.05	9.8
	März	16	−0.44	0.04	20.4
1899	Juni	6	−0.09	0.22	5.8
1799	Sept.	6	−0.23	0.15	2.2

Z = 33°

			e′	w. F.	Gew.
1793	Nov.	2	−1.22	0.26	0.8
1794	Febr.	19	−0.36	0.12	3.6
	Mai	17	−0.21	0.17	3.0
	Juni	13	−0.38	0.11	3.7
	Juni	29	−0.20	0.25	0.9
	Aug.	29	−0.10	0.18	2.4
1795	Aug.	13	−0.26	0.12	0.8
	Aug.	25	−0.38	0.20	1.0
	Sept.	23	−0.45	0.08	11.0
	Sept.	26	−0.76	0.18	0.9
	Nov.	15	−0.46	0.11	3.2
1796	Apr.	4	−0.25	0.13	7.0
1797	Febr.	23	−0.35	0.15	1.5
1798	Febr.	1	+0.48	0.33	0.2

Z = 35°

			e′	w. F.	Gew.
1793	Nov.	7	−0.44	0.16	3.8
1794	Juni	15	−0.03	0.10	3.3
	Juli	31	−0.34	0.09	1.7
1795	Apr.	1	−0.38	0.04	5.0
	Mai	14	−0.27	0.09	5.0
	Dec.	13	−0.27	0.04	3.6
	Dec.	30	−0.14	0.13	1.7
1796	März	15	−0.29	0.12	5.0
1798	Jan.	23	−0.10	0.15	3.7

Z = 37°

			e′	w. F.	Gew.
1793	Nov.	22	−0.12	0.01	13.0
1794	Juni	16	0.00	0.08	4.0
	Aug.	10	+0.37	0.14	1.1
	Aug.	12	+0.14	0.06	3.6
1795	Juli	2	+0.02	0.04	9.1
	Dec.	13	−0.01	0.05	3.0
	Dec.	15	0.00	0.11	1.2

Z = 37°

			e′	w. F.	Gew.
1796	März	16	−0″.11	0″.05	5.8
	Apr.	6	−0.25	0.04	4.0
1798	Jan.	20	+0.09	0.04	10.4
	Apr.	10	+0.11	0.11	5.4

Z = 39°

1793	Nov.	23	+0.04	0.04	9.8
1794	Juni	17	+0.02	0.07	6.8
	Aug.	15	+0.20	0.07	2.0
	Aug.	28	+0.51	0.36	1.2
1795	Mai	31	0.00	0.06	4.0
	Juni	3	+0.01	0.20	1.6
	Dec.	26	+0.15	0.03	5.2
1796	Febr.	28	+0.05	0.10	3.8
	Apr.	5	−0.03	0.02	14.0
	Apr.	13	−0.02	0.38	0.5
1798	März	9	+0.38	0.11	3.0
	Apr.	21	+0.41	0.10	1.3
1799	Mai	28	(−0.42)	0.50	0.0

Z = 41°

1793	Dec.	3	+0.08	0.07	9.2
	Dec.	29	+0.04	0.01	3.7
1794	Juni	21	−0.01	0.05	3.0
	Juli	21	+0.17	0.12	3.0
	Dec.	4	+0.08	0.02	7.2
1795	Oct.	29	+0.16	0.05	1.0
1796	Apr.	7	−0.01	0.07	4.8
1797	März	2	+0.10	0.14	7.5
	Mai	14	+0.15	0.05	8.0
	Nov.	3	+0.30	0.10	1.4

Z = 43°

1793	Dec.	29	+0.27	0.17	2.0
1794	Juni	27	+0.40	0.05	6.0
	Aug.	12	+0.25	0.13	0.6
	Dec.	5	+0.37	0.03	3.8
1795	Sept.	11	+0.12	0.15	1.4
	Sept.	14	+0.33	0.08	7.0
1796	Apr.	15	+0.39	0.03	5.0
1797	Febr.	21	+0.37	0.04	15.0
1798	Apr.	8	+0.57	0.26	1.6
	Apr.	25	+0.35	0.05	3.0
	Apr.	30	+0.37	0.11	1.7

Z = 45°

			e′	w. F.	Gew.
1794	Jan.	1	+0″.33	0″.02	10.0
	Juni	28	+0.45	0.19	2.5
	Aug.	13	+0.37	0.11	4.0
1795	Sept.	17	+0.31	0.19	1.3
	Nov.	21	+0.36	0.02	9.3
1796	Apr.	20	+0.48	0.20	2.5
1797	Febr.	19	+0.23	0.06	6.0
1798	März	2	+0.32	0.11	5.8
	Apr.	27	+0.51	0.12	2.2
	Mai	24	+0.33	0.09	2.8

Z = 47°

1794	Jan.	8	+0.33	0.07	6.0
	Juli	2	+0.03	0.02	6.7
	Aug.	10	+0.41	0.06	3.8
	Aug.	15	+0.58	0.18	1.0
	Nov.	27	+0.31	0.08	3.5
1795	Sept.	15	+0.33	0.05	8.2
1796	Apr.	21	+0.42	0.08	6.4
1797	Febr.	23	+0.28	0.08	1.6
	März	13	+0.18	0.03	4.6
	Mai	24	+0.16	0.02	10.0
1798	Febr.	6	−0.10	0.11	1.0

Z = 49°

1794	Jan.	10	+0.67	0.13	3.0
	Febr.	10	+0.74	0.10	3.0
	Juli	3	+0.90	0.10	4.5
	Nov.	9	+0.50	0.09	6.6
1795	Sept.	15	+0.76	0.13	2.0
1796	Apr.	8	+0.62	0.12	6.4
1798	Apr.	13	+0.69	0.20	1.8
	Apr.	28	+0.54	0.14	3.4

Z = 51°

1794	Juli	5	−0.10	0.20	0.4
	Juli	9	+0.68	0.02	12.0
	Dec.	7	+0.28	0.10	2.2
1795	Apr.	11	+0.42	0.31	1.2
	Mai	7	+0.73	0.07	10.0
	Aug.	30	+0.48	0.15	5.0
	Sept.	5	+0.31	0.31	0.5
	Nov.	23	+0.61	0.03	1.4
	Dec.	30	+0.61	0.25	1.3
1797	Jan.	22	+0.61	0.04	10.0

$Z = 51^{\circ}$

			e′	w.F.	Gew.
1797	März	14	+0"46	0"13	5.0
1798	Juni	10	+0.44	0.06	2.0
	Dec.	7	+0.44	0.16	2.5

$Z = 53^{\circ}$

1794	Juli	9	+0.68	0.03	12.0
	Aug.	15	+0.70	0.05	3.4
	Aug.	16	+0.42	0.06	3.4
	Aug.	20	+0.57	0.11	2.6
	Dec.	18	+0.59	0.07	4.0
1795	Apr.	14	+0.39	0.10	3.0
	Aug.	28	+0.64	0.05	9.0
	Aug.	30	+0.53	0.03	10.0
	Sept.	12	+0.46	0.13	1.5
1797	Febr	20	+0.55	0.07	13.0
	Mai	25	+0.52	0.06	5.0
	Aug.	8	+0.60	0.05	1.0
1798	Jan.	20	+0.53	0.05	1.0
	März	1	+0.58	0.07	0.6
	Apr.	1	+0.72	0.09	0.6
	Nov.	17	+0.30	0.11	2.0
1800	Juli	31	+0.39	0.26	0.4
	Oct.	25	+1.02	0.27	0.8
1801	Jan.	8	+0.42	0.06	3.6

$Z = 55^{\circ}$

1794	Juli	15	+0.70	0.18	7.0
	Dec.	19	+0.08	0.07	9.2
1795	Apr.	15	−0.02	0.16	1.7
	Apr.	27	0.00	0.08	13.0
	Sept.	14	+0.08	0.11	10.0
1796	Juni	25	−0.13	0.17	5.6
1797	Febr.	24	+0.02	0.11	9.0
	Mai	23	+0.21	0.11	5.0
	Nov.	13	+0.23	0.05	3.3
1798	Apr.	30	+0.22	0.10	12.0
1799	Juni	7	+0.31	0.08	15.0

$Z = 57^{\circ}$

1794	Juli	16	+0.21	0.13	2.2
1795	Mai	5	−0.05	0.05	6.0
	Sept.	12	+0.15	0.16	2.6
	Nov.	8	−0.17	0.02	0.5
	Nov.	9	+0.16	0.06	5.0
1796	Dec.	3	+0.29	0.05	9.0

$Z = 57^{\circ}$

			e′	w.F.	Gew.
1797	Febr.	25	+0"15	0"06	12.0
	Mai	18	+0.43	0.12	3.0
1798	Apr.	10	−0.32	0.12	2.0
1799	Jan.	15	+0.61	0.12	2.0

$Z = 59^{\circ}$

1794	Aug.	16	+0.01	0.04	10.0
1795	Mai	8	+0.08	0.04	8.0
	Sept.	21	+0.20	0.04	6.0
1796	Sept.	17	−0.11	0.04	20.0
1797	Febr.	27	+0.11	0.07	6.0
	Juli	14	+0.19	0.11	1.0
1798	Jan.	23	+0.36	0.13	1.0
	März	14	+0.22	0.06	4.0
	Apr.	24	+0.29	0.16	1.0
1799	März	3	+0.34	0.12	1.0
	März	4	+0.07	0.16	1.0
	Mai	28	+0.28	0.32	0.5
1800	Nov.	13	−0.11	0.08	5.0

$Z = 61^{\circ}$

1794	Aug.	22	+0.06	0.06	5.7
1795	Mai	10	+0.05	0.07	4.0
	Sept.	15	−0.24	0.07	3.0
1796	Sept.	15	+0.08	0.11	6.6
1797	März	1	+0.17	0.09	4.8
1798	Apr.	9	−0.05	0.04	6.2
	Juni	9	−0.25	0.04	10.0
	Juli	30	−0.03	0.07	2.0
1799	Nov.	20	−0.28	0.07	6.0
1800	Oct.	25	−0.31	0.08	0.8

$Z = 63^{\circ}$

1794	Aug.	28	+0.23	0.21	1.2
1795	Mai	16	+0.04	0.09	5.0
	Aug.	10	−0.02	0.08	6.0
	Aug.	25	+0.48	0.08	10.0
	Sept.	17	−0.10	0.06	3.6
1796	Sept.	18	−0.08	0.19	1.0
1797	März	15	+0.06	0.07	8.0
	Juli	24	−0.20	0.16	2.0
1798	Febr.	6	+0.20	0.16	1.3
	Apr.	11	+0.16	0.10	2.0

$Z = 63^0$

			e′	w.F.	Gew.
1798	Juni	11	−0″.01	0″.12	2.0
	Dec.	7	+0.23	0.08	2.6
1799	Jan.	24	+0.01	0.13	2.0

$Z = 65^0$

			e′	w.F.	Gew.
1794	Aug.	18	+0.66	0.10	8.0
	Aug.	29	+1.08	0.13	0.6
1795	Sept.	10	+0.34	0.06	12.0
1796	Apr.	22	+0.57	0.05	5.0
	Dec.	10	+0.47	0.13	3.6
1797	März	17	+0.69	0.11	6.0
1798	März	9	+0.64	0.21	1.2
	Mai	2	+0.95	—	1.0
1799	Febr.	22	+0.83	0.06	3.5
	Mai	24	+0.32	0.13	3.0
1799	Oct.	14	+0.30	0.10	2.1

$Z = 67^0$

			e′	w.F.	Gew.
1795	Juli	9	+0.41	0.07	15.0
	Aug.	13	+0.44	0.10	6.0
	Sept.	12	+0.10	0.04	3.5
	Sept.	26	−0.13	0.13	2.1
1796	Apr.	23	+0.30	0.06	3.2
	Sept.	13	+0.39	0.10	5.5
1797	März	18	+0.35	0.21	2.0
1798	Febr.	28	+0.61	0.12	1.5
	Apr.	21	+0.37	0.10	3.6
	Mai	21	+0.29	0.08	6.5
	Nov.	17	−0.09	0.14	2.6
	Dec.	10	+0.74	0.46	1.1
1799	Nov.	19	0.00	0.08	1.7

$Z = 69^0$

			e′	w.F.	Gew.
1795	Juli	10	+0.24	0.10	10.0
	Aug.	20	+0.01	0.20	9.0
	Nov.	21	+0.37	0.13	5.0
1796	Apr.	26	+0.15	0.00	5.7
	Dec.	15	+0.65	0.12	1.5
1797	März	19	+0.03	0.13	2.1
1798	März	1	+0.23	0.13	3.5
	Mai	22	+0.16	0.06	6.3
	Dec.	24	+0.17	0.02	2.6
1799	Nov.	18	−0.06	0.07	2.6

$Z = 71^0$

			e′	w.F.	Gew.
1795	Juli	9	+1″.09	0″.06	4.5
	Aug.	23	+1.42	0.06	4.5
1796	Apr.	27	+1.29	0.05	9.0
1797	März	21	+1.34	0.17	2.0
1798	März	2	+0.93	0.15	3.5
	Juni	4	+1.08	0.09	1.8
	Oct.	22	+0.57	0.12	2.2
	Dec.	6	+1.28	0.03	3.5
1799	Juni	7	+1.27	0.07	7.0
1799	Nov.	17	+0.43	0.13	2.5

$Z = 73^0$

			e′	w.F.	Gew.
1795	Aug.	18	+1.43	0.04	9.0
	Aug.	20	+1.41	0.22	0.5
	Sept.	10	+1.30	0.12	5.2
1799	Juni	6	+1.34	0.12	1.5
1799	Nov.	17	+1.23	0.05	3.8
1800	Jan.	22	+0.94	0.09	4.0
	Mai	4	+1.17	0.06	5.0
	Juni	30	+0.97	0.07	7.5
	Oct.	16	+1.21	0.16	4.6

$Z = 75^0$

			e′	w.F.	Gew.
1795	Aug.	9	+1.57	0.06	2.0
	Aug.	26	+1.38	0.11	4.0
1799	Nov.	18	+0.94	0.11	2.2
1800	Febr.	4	+1.18	0.10	0.3
	Febr.	8	+1.05	0.04	1.6
	Juli	4	+0.89	0.03	7.0

$Z = 77^0$

			e′	w.F.	Gew.
1795	Aug.	10	+1.08	0.07	5.0
	Aug.	25	+1.41	0.07	3.0
1799	Nov.	19	+1.12	0.06	7.0
1800	Juli	11	+0.78	0.12	3.0
	Sept.	13	+0.75	0.08	10.0

b) Normalwerthe.

Erster Zeitraum 1793 Apr. 20—1799 Juni 30.

Z	e′	Z	e′	Z	e′	Z	e′	Z	e′	Z	e′
87°	−1″.51	11°	−0″.08	25°	−0″.81	39°	+0″.07	53°	+0″.57	67°	+0″.34
89	−1.54	13	−0.43	27	−0.49	41	+0.09	55	+0.16	69	+0.19
1	−0.63	15	−0.69	29	−0.39	43	+0.36	57	+0.17	71	+1.20
3	−0.82	17	−0.44	31	−0.33	45	+0.35	59	+0.04	73	+1.38
5	−0.73	19	−0.35	33	−0.36	47	+0.26	61	−0.04	75	+1.44
7	−0.62	21	−0.54	35	−0.26	49	+0.66	63	+0.13	77	+1.20
9	−0.43	23	−0.63	37	+0.01	51	+0.58	65	+0.55		

Zweiter Zeitraum 1799 Juni 30—1801 Jan. 15.

Z	e'_1	e'_2	Z	e'_1	e'_2	Z	e'_1	e'_2	Z	e'_1	e'_2
87°	−0″.50	−0″.50	21°	−0″.70	−0″.54	61°	−0″.28	−0″.21	73°	+1″.09	+1″.05
7	−0.04	−0.62	25	−0.83	−0.81	65	+0.30	+0.33	75	+0.93	+0.98
9	−0.40	−0.43	31	−0.23	−0.33	67	0.00	+0.09	77	+0.88	+0.81
11	−0.13	−0.08	53	+0.52	+0.47	69	−0.06	−0.09			
19	−0.25	−0.35	59	- 0.11	−0.11	71	+0.43	+0.89			

Anmerk. e'_1 ist der berechnete, e'_2 der angenommene Werth von e′.

2) Quadrant nach Norden.

Z = 87°

			e′cosδ	w. F.
1790	Apr.	3	+1″.58	0″.08
	Apr.	4	+1.73	0.15
	Aug.	1	+1.82	0.29
1791	März	9	+1.95	0.17
	Apr.	3	+1.95	—

Z = 89°

1790	Apr.	5	+1.06	0.15
	Apr.	18	+1.35	0.00
	Juli	27	+1.97	0.11
	Nov.	16	+1.67	0.06
1791	Jan.	8	+1.72	0.16
	März	17	+1.68	—
	Juni	7	+1.64	—

Z = 1°

1790	Juni	21	+1.66	0.11
	Juni	22	+1.59	—
	Sept.	29	+1.55	0.07
1791	März	7	+1.63	0.06
	Juni	23	+1.61	0.04
	Juni	24	+1.70	0.03

Z = 3°

			e′cosδ	w. F.
1790	Juni	13	+1″.29	0″.08
	Juni	20	+1.20	0.03
	Nov.	12	+1.20	0.09
	Dec.	29	+1.25	0.15

Z = 5°

1790	Apr.	19	+1.36	—
	Apr.	20	+1.42	0.06
	Oct.	21	+1.17	0.05
1791	Jan.	28	+0.98	0.05

Z = 7°

1790	Juli	23	+1.26	0.10
	Oct.	6	+1.09	0.06
	Oct.	17	+1.33	0.09
1791	März	9	+1.23	—

Z = 9°

1790	Apr.	26	+0.69	0.14
	Aug.	30	+0.97	0.10
1791	Jan.	3	+1.35	0.03

$Z = 9^0$

			$e' \cos\delta$	w.F.
1791	Jan.	24	+1″33	0″14
	Febr.	18	+1.03	0.09

$Z = 11^0$

1790	Mai	14	+0.54	—
	Oct.	19	+0.536	0.180
1791	Jan.	8	+0.642	0.152

$Z = 13^0$

1790	Mai	4	+0.860	0.049
	Dec.	6	+0.690	0.062
1791	März	3	+0.542	0.021

$Z = 15^0$

1790	Juli	27	+0.670	0.044
	Dec.	14 I	+0.861	0.081
	Dec.	14 II	+1.470	0.058
1791	Febr.	18	+1.088	0.007
	März	15	+1.039	0.331

$Z = 17^0$

1790	Mai	4	+0.864	0.049
	Juli	26	+0.942	0.106
	Sept.	3	+1.415	0.088
	Dec.	29	+1.036	0.092
1791	Mai	15	+1.212	0.178

$Z = 19^0$

1790	Juni	2	+0.935	0.043
	Nov.	14	+0.860	0.144
	Nov.	15	+1.088	0.060
1791	März	13	+1.00	—

$Z = 21^0$

1790	Juni	22	+1.860	0.134

$Z = 23^0$

			$e' \cos\delta$	w.F.
1790	Juli	22	+1.50	—
	Juli	23	+1.50	—
	Sept.	29	+1.734	0.114

$Z = 25^0$

1790	Juni	26	+1.596	0.070
	Aug.	7	+1.744	0.070

$Z = 27^0$

1790	Juli	24	+1.536	0.112

$Z = 29^0$

1790	Juli	25	+2.003	0.059

$Z = 31^0$

1790	Aug.	9	+2.057	0.063

$Z = 53^0$

1790	Apr.	1	+1.093	0.036
	Aug.	12	+1.36	—

$Z = 55^0$

1790	Apr.	2	+1.307	0.062

$Z = 59^0$

1790	Aug.	14	+0.477	0.027

$Z = 61^0$

1790	Aug.	14	+0.477	0.027

Tab. VII.

Variationen des Collimationsfehlers der Zenithdistanz.

			Z	Δc	w.F.	Zhl	Int.				Z	Δc	w.F.	Zhl.	Int.
1791	Sept.	30	7°	+1″.89	1″.07	20	$4^h.0$	1794	Febr.	10	49°	+1″.12	0″.41	15	$3^h.8$
1791	Oct.	24	9	+0.65	0.22	26	9.6	1794	Juli	3	49	+1.75	0.70	33	3.0
1794	Dec.	18	15	+1.14	0.80	21	3.1	1794	Juli	9	51	+2.41	0.20	25	2.0
1793	Aug.	19	19	+1.74	0.55	19	2.8	1795	Mai	7	51	+1.96	0.65	26	2.2
1793	Aug.	20	21	+2.17	0.15	41	7.7	1797	Jan.	22	51	+2.01	0.39	15	2.5
1794	Apr.	25	23	+0.86	0.30	29	4.6	1795	Apr.	14	53	+1.92	1.14	17	1.9
1793	Aug.	21	23	+0.81	0.17	54	5.6	1797	Febr.	20	53	+3.00	0.74	23	3.0
1793	Aug.	24	25	+1.12	0.23	47	8.9	1797	Mai	25	53	+1.45	0.54	23	2.9
1794	Apr.	26	25	+2.19	0.23	28	4.0	1794	Juli	15	55	+1.62	0.97	37	2.5
1794	Apr.	28	27	+3.10	0.64	25	3.5	1795	Apr.	27	55	+1.88	0.91	31	2.3
1797	März	2	27	+1.81	1.13	19	1.9	1795	Sept.	14	55	+4.12	1.53	24	1.7
1793	Oct.	10	29	+0.70	0.13	52	7.9	1797	Febr.	24	55	+0.92	0.65	31	4.2
1797	Febr.	17	29	+1.69	0.34	59	3.8	1797	Mai	23	55	+5.03	0.73	18	2.4
1793	Oct.	23	31	+0.37	0.26	42	4.6	1797	Nov.	13	55	+1.58	0.29	21	2.2
1794	Mai	15	31	+0.63	0.36	46	3.4	1795	Mai	5	57	+2.53	0.79	23	2.3
1795	Sept.	27	31	+1.12	0.46	43	2.7	1795	Nov.	9	57	+5.53	0.91	30	1.7
1797	Febr.	18	31	+0.42	0.30	50	3.7	1796	Dec.	3	57	+0.45	1.05	21	3.2
1794	Juni	13	33	+0.71	0.40	17	4.0	1797	Febr.	25	57	+0.49	0.34	33	4.2
1795	Sept.	23	33	+0.18	0.29	50	3.4	1797	Mai	18	57	+1.36	1.17	17	2.5
1796	Apr.	4	33	+1.82	0.40	30	2.6	1795	Mai	8	59	+1.66	0.40	35	2.5
1797	Febr.	23	33	+1.50	0.99	22	2.5	1795	Sept.	21	59	+1.94	1.32	27	4.0
1793	Nov.	7	35	−0.04	0.40	26	4.3	1796	Sept.	17	59	+1.36	0.55	29	4.2
1794	Juni	15	35	+1.64	1.31	21	1.6	1797	Febr.	27	59	+2.59	0.91	13	3.4
1794	Juli	31	35	+0.51	0.92	13	1.8	1798	März	14	59	+3.00	1.36	10	2.1
1795	Apr.	1	35	+0.59	0.64	19	2.9	1794	Aug.	22	61	+0.79	0.38	42	2.9
1795	Mai	14	35	+0.88	0.32	28	2.7	1795	Mai	10	61	+0.48	0.36	20	2.4
1796	März	15	35	−0.32	0.64	28	2.3	1796	Sept.	15	61	+2.48	0.32	24	7.8
1798	Jan.	23	35	+4.78	0.46	17	1.8	1797	März	1	61	+3.78	0.74	14	2.5
1793	Nov.	22	37	+0.34	0.24	28	5.7	1798	Apr.	9	61	+0.44	0.52	15	3.9
1794	Juni	16	37	+5.93	1.39	20	2.5	1798	Juni	9	61	+1.96	0.49	16	2.6
1796	März	16	37	+1.74	0.41	26	2.2	1795	Mai	16	63	+1.96	0.45	25	2.3
1796	Apr.	6	37	−2.60	1.24	13	2.1	1795	Aug.	25	63	+2.54	0.48	20	2.5
1798	Jan.	20	37	−1.49	0.69	19	3.3	1795	Sept.	17	63	+2.45	0.55	18	3.5
1793	Nov.	23	39	+0.97	0.45	39	5.0	1797	März	15	63	+0.19	0.37	25	3.3
1794	Aug.	15	39	+3.16	0.55	21	1.6	1795	Aug.	18	65	+3.18	0.78	44	2.0
1794	Aug.	28	39	+3.44	1.52	14	1 6	1795	Sept.	10	65	+2.40	0.39	22	2.0
1795	Dec.	26	39	+1.45	0.22	27	4.5	1796	Apr.	22	65	+0.64	0.35	17	2.5
1796	Apr.	5	39	+1.66	0.83	29	2.6	1797	März	17	65	+0.80	0.38	17	3.8
1793	Dec.	3	41	+2.41	0.45	36	3.9	1795	Juli	9	67	+1.18	0.47	29	3.0
1794	Juni	21	41	+0.93	0.31	20	2.8	1796	Apr.	23	67	+3.96	1.01	15	2.3
1794	Juli	21	41	+1.78	1.54	14	2.4	1798	Mai	21	67	+2.23	0.54	35	2.8
1794	Dec.	4	41	+2.47	0.89	26	2.2	1795	Juli	10	69	+2.47	0.87	43	2.7
1796	Apr.	7	41	+1.48	0.88	32	2.4	1795	Aug.	20	69	+1.60	2.15	31	1.7
1797	Mai	14	41	+1.26	0.36	26	3.9	1798	Mai	22	69	−0.41	0.85	36	2.3
1794	Nov.	27	47	+2.22	0.21	19	1.8	1795	Juli	19	71	+2.59	1.19	35	2.2
1794	Juli	2	47	+2.31	0.50	27	3.0	1796	Apr.	27	71	+2.86	0.43	24	2.4

			Z	Δc	w. F.	Zhl.	Int.				Z	Δc	w. F.	Zhl.	Int.
1797	März	21	71°	$+1''.45$	$1''.10$	13	$3^h.9$	1800	Juli	4	75°	$+3''.55$	$0''.62$	27	$2^h.5$
1799	Nov.	17	71	+0.39	0.76	12	2.6	1799	Nov.	19	77	+4.95	0.47	17	4.2
1800	Juni	30	73	+2.82	0.54	57	2.9	1800	Sept.	13	77	+2.27	0.50	35	2.9
1795	Aug.	26	75	+2.20	0.57	18	2.4								

Tab. VIII.

Zusammenstellung

einiger Hülfstafeln, welche bedeutend von den alten abweichen.

			Z	
1792	Febr.	13	3°	Δk am Anfang $-0^s.28$ am Ende $-0^s.54$
1793	Dec.	29	43	$\Delta k'$ $+0^s.52$
	Dec.	29	87	$\Delta k'$ -0.52
1794	Jan.	10	49	$\Delta k'$ $+0.66$
	März	24	11	$\Delta k'$ $+0.75$
	Juni	2	7	Δp am Anfang $-2''.9$ am Ende $+9''.2$
	Nov.	27	11	$\Delta k'$ $+0^s.75$
	Dec.	18	15	Δp am Anfang $+2'54''.4$ am Ende $+51''.9$
1795	Mai	14	63	Δk $+1^s.18$
	Mai	16	63	Δk $+0.97$
	Mai	25	11	$\Delta k'$ $+0.51$
	Juni	10	41	Δk -0.65 Δp $-5''.9$
	Aug.	20	73	Δk $+0.69$ $\Delta k'$ $+0^s.96$
	Aug.	23	71	$\Delta k'$ $+0.70$
	Sept.	11	43	— Δp $+9''.6$
1796	Febr.	25	11	$\Delta k'$ $+0.59$
	März	24	17	Δk -1.23
	Apr.	6	9	Δk $+0.42$, $\Delta k'$ $+0.48$
	Apr.	26	69	$\Delta k'$ -0.56
	Sept.	15	61	$\Delta k'$ -0.54
1797	März	22	23	Δk -0.72
	Juli	11	11	Δk -0.32, $\Delta k'$ $+0^s.59$
	Juli	26	87	$\Delta k'$ -0.57
	Aug.	8	65	Δk -0.46
	Aug.	8	87	$\Delta k'$ -0.51
	Sept.	29	87	$\Delta k'$ -0.59
	Nov.	10	89	$\Delta k'$ -0.71
	Nov.	11	87	$\Delta k'$ -0.67
	Dec.	30	89	Δk -0.39, $\Delta k'$ $-0^s.85$
1798	Jan.	23	17	$\Delta k'$ -0.58
	März	2	71	$\Delta k'$ $+0.51$
	Apr.	23	31	Δk -0.60
	Apr.	23	55	Δk -0.97
	Apr.	30	9	Δk $+0.90$
	Nov.	11	15	$\Delta k'$ -1.37
	Nov.	11	87	Δk $+0.42$ $\Delta k'$ $-2^s.18$
	Dec.	6	71	$\Delta k'$ $+0.53$

			Z	
1798	Dec.	7	51°	$\varDelta k'+0\overset{s}{.}50$
1799	Jan.	4	55	$\varDelta k'-0.50$
	März	22	73	$\varDelta k'+0.55$
	Juni	6	73	$\varDelta k-0.44$ $\varDelta k'+0.71$
	Aug.	27	7	$\varDelta k'-0.62$
	Nov.	18	69	$\varDelta k+0.40$, $\varDelta k'-1.10$
1800	Jan.	22	87	$\varDelta k'-0.50$
	Oct.	25	61	$\varDelta k'+1.24$

Tab. IX.

Fädenabstände.

1) Quadrant nach Süden

a) Vor dem Febr. 1793.

Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3
86°	41ˢ30	41ˢ80	1°	37ˢ17	37ˢ61	6°	34ˢ02	34ˢ43
87	40.37	40.86	2	36.47	36.91	7	33.48	33.89
88	39.50	39.98	3	35.81	36.24	8	32.97	33.38
89	38.68	39.15	4	35.18	35.61	9	32.49	32.89
0	37.90	38.36	5	34.58	35.01	10	32.03	32.42
1	37.17	37.61	6	34.02	34.43	11	31.59	31.97

b) Nach dem Febr. 1793.

Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3
85°	45ˢ46	46ˢ62	17°	31ˢ58	32ˢ39	39°	27ˢ23	27ˢ93
86	44.40	45.54	18	31.24	32.04	40	27.15	27.85
87	43.41	44.53	19	30.92	31.72	41	27.08	27.78
88	42.47	43.56	20	30.62	31.41	42	27.02	27.72
89	41.59	42.66	21	30.34	31.12	43	26.97	27.66
0	40.75	41.80	22	30.06	30.84	44	26.93	27.62
1	39.96	40.99	23	29.80	30.57	45	26.89	27.58
2	39.21	40.22	24	29.56	30.32	46	26.86	27.55
3	38.50	39.49	25	29.33	30.08	47	26.84	27.53
4	37.83	38.80	26	29.11	29.86	48	26.83	27.52
5	37.19	38.14	27	28.90	29.64	49	26.83	27.52
6	36.58	37.52	28	28.70	29.44	50	26.84	27.53
7	36.00	36.93	29	28.52	29.25	51	26.85	27.54
8	35.45	36.37	30	28.35	29.07	52	26.87	27.56
9	34.93	35.83	31	28.18	28.91	53	26.90	27.59
10	34.44	35.32	32	28.03	28.75	54	26.94	27.63
11	33.97	34.84	33	27.89	28.60	55	26.99	27.68
12	33.52	34.38	34	27.75	28.47	56	27.04	27.74
13	33.09	33.94	35	27.63	28.34	57	27.11	27.80
14	32.68	33.52	36	27.52	28.22	58	27.18	27.88
15	32.30	33.13	37	27.41	28.12	59	27.26	27.96
16	31.93	32.75	38	27.32	28.02	60	27.35	28.06
17	31.58	32.39	39	27.23	27.93	61	27.45	28.16

Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3
61°	27ˢ45	28ˢ16	68°	28ˢ41	29ˢ14	75°	29ˢ91	30ˢ68
62	27.56	28.27	69	28.59	29.33	76	30.18	30.95
63	27.68	28.39	70	28.78	29.52	77	30.46	31.24
64	27.80	28.52	71	28.98	29.73	78	30.75	31.54
65	27.94	28.66	72	29.20	29.95	79	31.06	31.86
66	28.09	28.81	73	29.42	30.18	80	31.39	32.20
67	28.25	28.97	74	29.66	30.42	81	31.73	32.55
68	28.41	29.14	75	29.91	30.68	82	32.10	32.92

2) Quadrant nach Norden.

Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3
85° 0′	35ˢ03	34ˢ61	1°30′	39ˢ61	39ˢ13	8° 0′	46ˢ22	45ˢ66
10	35.13	34.71	40	39.76	39.27	10	46.43	45.87
20	35.23	34.81	50	39.90	39.40	20	46.65	46.08
30	35.33	34.91	2 0	40.04	39.54	30	46.86	46.29
40	35.43	35.01	10	40.19	39.68	40	47.07	46.50
50	25.53	35.11	20	40.34	39.83	50	47.29	46.71
86 0	35.63	35.21	30	40.48	39.97	9 0	47.50	46.92
10	35.73	35.31	40	40.63	40.12	10	47.73	47.14
20	35.84	35.42	50	40.78	40.26	20	47.95	47.37
30	35.95	35.52	3 0	40.93	40.41	30	48.18	47.59
40	36.06	35.63	10	41.08	40.57	40	48.41	47.82
50	36.16	35.74	20	41.24	40.72	50	48.63	48.05
87 0	36.27	35.84	30	41.39	40.87	10 0	48.86	48.27
10	36.38	35.95	40	41.55	41.03	10	49.10	48.51
20	36.49	36.06	50	41.70	41.18	20	49.35	48.75
30	36.60	36.17	4 0	41.86	41.34	30	49.59	49.00
40	36.72	36.28	10	42.02	41.50	40	49.83	49.24
50	36.83	36.39	20	42.19	41.67	50	50.08	49.48
88 0	36.94	36.50	30	42.35	41.83	11 0	50.32	49.72
10	37.06	36.62	40	42.51	41.99	10	50.57	49.98
20	37.18	36.73	50	42.68	42.16	20	50.84	50.24
30	37.29	36.85	5 0	42.84	42.32	30	51.10	50.49
40	37.41	36.97	10	43.02	42.50	40	51.37	50.75
50	37.53	37.08	20	43.19	42.67	50	51.63	51.01
89 0	37.65	37.20	30	43.37	42.84	12 0	51.89	51.27
10	37.77	37.32	40	43.55	43.02	10	52.17	51.55
20	37.90	37.45	50	43.72	43.19	20	52.45	51.83
30	38.02	37.57	6 0	43.90	43.37	30	52.74	52.10
40	38.15	37.69	10	44.09	43.55	40	53.02	52.38
50	38.27	37.82	20	44.27	43.74	50	53.30	52.66
0 0	38.40	37.94	30	44.46	43.92	13 0	53.58	52.94
10	38.53	38.07	40	44.65	44.11	10	53.88	53.24
20	38.66	38.20	50	44.83	44.30	20	54.19	53.54
30	38.80	38.34	7 0	45.02	44.48	30	54.49	53.83
40	38.93	38.46	10	45.22	44.67	40	54.79	54.13
50	39.06	38.59	20	45.42	44.87	50	55.10	54.43
1 0	39.19	38.72	30	45.62	45.07	14 0	55.41	54.73
10	39.33	38.86	40	45.82	45.27	10	55.73	55.05
20	39.47	38.99	50	46.02	45.46	20	56.06	55.38
30	39.61	39.13	8 0	46.22	45.66	30	56.38	55.70

Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3
14° 30′	$56^{s}.38$	$55^{s}.70$	23° 10′	$1^{m}21^{s}.94$	$1^{m}20^{s}.95$	31° 50′	$2^{m}36^{s}.56$	$2^{m}34^{s}.68$
40	56.70	56.02	20	22.68	21.68	32 0	2 39.40	2 37.48
50	57.03	56.35	30	23.44	22.43	10	42.33	40.39
15 0	57.36	56.67	40	24.22	23.20	20	45.39	43.41
10	57.71	57.01	50	25.01	23.98	30	48.56	46.55
20	58.07	57 34	24 0	1 25.81	1 24.77	40	51.87	49.82
30	58.42	57.68	10	26.63	25.58	50	55.32	53.22
40	58.78	58.04	20	27.46	26.41	33 0	2 58.90	2 56.75
50	59.13	58.40	30	28.31	27.25	10	3 2.61	3 0.41
16 0	59.49	58.77	40	29.18	28.11			
10	59.87	59.14	50	30.07	28.99	48 0	3 27.94	3 30.48
20	1^{m} 0.26	59.50	25 0	1 30.97	1 29.88	10	23.06	25.53
30	0.64	59.87	10	31.89	30.79	20	18.39	20.81
40	1.03	1^{m} 0.27	20	32.83	31.72	30	13.94	16.30
50	1.41	0.66	30	33.80	32.68	40	9.68	11.99
17 0	1 1.80	1 1.06	40	34.79	33.66	50	5.61	7.87
10	2.22	1.46	50	35.80	34.66	49 0	3 1.72	3 3.93
20	2.64	1.85	26 0	1 36.83	1 35.67	10	2 57.98	3 0.15
30	3.06	2.25	10	37.89	36.71	20	54.39	2 56.52
40	3.48	2.67	20	38.97	37.77	30	50.95	53.03
50	3.90	3.11	30	40.07	38.86	40	47.64	49.68
18 0	1 4.32	1 3.54	40	41.20	39.98	50	44.46	46.46
10	4.76	3.97	50	42.36	41.12	50 0	2 41.40	2 43.36
20	5.20	4.41	27 0	1 43.54	1 42.29	10	38.45	40.38
30	5.65	4.85	10	44.75	43.49	20	35.61	37.51
40	6.10	5.31	20	45.99	44.72	30	32.87	34.74
50	6.58	5.79	30	47.27	45.97	40	30.23	32.07
19 0	1 7.07	1 6.26	40	48.57	47.26	50	27.68	29.49
10	7.55	6.73	50	49.91	48.58	51 0	2 25.22	2 26.99
20	8.04	7.21	28 0	1 51.28	1 49.94	10	22.84	24.57
30	8.53	7.69	10	52.69	51.33	20	20.53	22.24
40	9.03	8.21	20	54.14	52.76	30	18.30	19.98
50	9.56	8.73	30	55.62	54.22	40	16.14	17.80
20 0	1 10.09	1 9.25	40	57.14	55.72	50	14.05	15.68
10	10.62	9.77	50	1 58.70	57.27	52 0	2 12.02	2 13.63
20	11.16	10.30	29 0	2 0.31	1 58.86	10	10.06	11.64
30	11.71	10.85	10	1.96	2 0.49	20	8.15	9.71
40	12.27	11.41	20	3.66	2.17	30	6.30	7.83
50	12.84	11.97	30	5.41	3.91	40	4.50	6.01
21 0	1 13.42	1 12.54	40	7.21	5.69	50	2.75	4.25
10	14.01	13.12	50	9.07	7.52	53 0	2 1.05	2 2.53
20	14.61	13.71	30 0	2 10.98	2 9.41	10	1 59.40	2 0.86
30	15.22	14.31	10	12.94	11.36	20	57.79	1 59.23
40	15.84	14.92	20	14.96	13.37	30	56.23	57.65
50	16.47	15.54	30	17.06	15.44	40	54.71	56.11
22 0	1 17.11	1 16.18	40	19.23	17.57	50	53.24	54.62
10	17.76	16.83	50	21.47	19.77	54 0	1 51.80	1 53.16
20	18.42	17.49	31 0	2 23.78	2 22.05	10	50.40	51.74
30	19.10	18.15	10	26.17	24.41	20	49.03	50.36
40	19.79	18.83	20	28.64	26.85	30	47.69	49.01
50	20.49	19.52	30	31.18	29.36	40	46.39	47.69
23 0	1 21.21	1 20.23	40	33.82	31.97	50	45.12	46.40
10	21.94	20.95	50	36.56	34.68	55 0	1 43.89	1 45.15

Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3	Z	1—2	2—3
55° 0′	1m43.s89	1m45.s15	57°20′	1m29.s27	1m30.s34	59°40′	1m18.s38	1m19.s30
10	42.68	43.93	30	28.39	29.45	50	17.72	18.62
20	41.50	42.74	40	27.52	28.57	60 0	1 17.05	1 17.96
30	40.35	41.57	50	26.67	27.72	10	16.40	17.31
40	39.22	40.43	58 0	1 25.84	1 26.88	20	15.75	16.67
50	38.12	39.32	10	25.02	26.05	30	15.12	16.04
56 0	1 37.05	1 38.23	20	24.22	25.23	40	14.50	15.41
10	36.00	37.16	30	23.45	24.44	50	13.90	14.79
20	34.97	36.12	40	22.68	23.67	61 0	1 13.30	1 14.18
30	33.96	35.10	50	21.93	22.92	10	12.72	13.59
40	32.98	34.11	59 0	1 21.19	1 22.18	20	12.14	13.01
50	32.01	33.13	10	20.47	21.44	30	11.58	12.44
57 0	1 31.08	1 32.18	20	19.76	20.71	40	11.02	11.88
10	30.16	31.25	30	19.06	20.00	50	10.47	11.32
20	29.27	30.34	40	18.38	19.30	62 0	1 9.93	1 10.77

Hülfstafeln zur Reduction auf 1800.

pag. 1. 1791 Sept. 27. $Z = 5^{\circ}$

		k	k'	p		p'
20ᵘ	0ᵐ	+18ˢ.33	+0ˢ.47	50'	35".3	− 1".5
	10	18.48	0.46		41.9	1.5
	20	18.65	0.45		48.3	1.5
	30	18.84	0.44	50	54.6	1.5
	40	19.04	0.42	51	0.8	1.5
	50	19.27	0.41		6.7	1.5
21	0	+19.51	+0.39	51	12.5	− 1.5
	10	19.77	0.38		18.1	1.6
	20	20.05	0.36		23.4	1.6
	30	20.34	0.34		28.6	1.6
	40	20.64	0.32		33.5	1.6
	50	20.96	0.30		38.2	1.6
22	0	+21.30	+0.28	51	42.7	− 1.6
	10	21.65	0.26		47.0	1.6
	20	22.01	0.24		51.0	1.7
	30	22.39	0.21		54.7	1.7
	40	22.77	0.19	51	58.1	1.7
	50	23.17	0.17	52	1.2	1.7
23	0	+23.58	+0.14	52	4.1	− 1.7

pag. 2. 1791 Sept. 29. $Z = 7^{\circ}$

		k	k'	p		p'
20	0	+19.10	+0.52	50	31.5	− 1.5
	10	19.23	0.51		38.1	1.5
	20	19.38	0.49		44.5	1.5
	30	19.56	0.48		50.7	1.5
	40	19.75	0.47	50	56.8	1.5
	50	19.96	0.46	51	2.8	1.5
21	0	+20.18	+0.44	51	8.5	− 1.5
	10	20.42	0.43		14.1	1.6
	20	20.67	0.41		19.4	1.6
	30	20.93	0.39		24.5	1.6
	40	21.21	0.37		29.4	1.6
	50	21.51	0.35		34.0	1.6
22	0	+21.82	+0.33	51	38.5	− 1.6
	10	22.15	0.31		42.8	1.6
	20	22.48	0.29		46.7	1.7
	30	22.82	0.27		50.4	1.7
	40	23.18	0.25		53.8	1.7
	50	23.54	0.23		57.0	1.7
23	0	+23.92	+0.21	51	59.8	−1.7

pag. 3. 1791 Sept. 29. $Z = 7^{\circ}$

		k	k'	p		p'
23ᵘ	0ᵐ	+23ˢ.92	+0ˢ.21	51'	59".8	− 1".7
	10	24.30	0.18	52	2.4	1.8
	20	24.70	0.16		4.6	1.8
	30	25.10	0.13		6.6	1.8
	40	25.50	0.11		8.3	1.8
	50	25.91	0.08		9.6	1.8
0	0	+26.33	+0.06	52	10.7	− 1.8

pag. 3. 1791 Sept. 30. $Z = 7^{\circ}$

		k	k'	p		p'
0	0	+26.97	+0.06	52	16.7	− 1.8
	10	27.39	0.04		17.2	1.8
	20	27.82	+0.02		17.5	1.8
	30	28.24	−0.01		17.4	1.8
	40	28.66	0.04		17.0	1.9
	50	29.09	0.06		16.4	1.9
1	0	+29.52	−0.09	52	15.3	− 1.9
	10	29.94	0.11		14.0	1.9
	20	30.37	0.14		12.4	1.9
	30	30.79	0.16		10.5	2.0
	40	31.21	0.18		8.2	2.0
	50	31.62	0.21		5.7	2.0
2	0	+32.03	−0.23	52	2.8	− 2.0
	10	32.44	0.25	51	59.7	2.0
	20	32.83	0.28		56.3	2.0
	30	33.23	0.30		52.8	2.1
	40	33.61	0.32		48.8	2.1
	50	33.99	0.34		44.7	2.1
3	0	+34.35	−0.36	51	40.2	− 2.1
	10	34.71	0.38		35.5	2.1
	20	35.05	0.40		30.6	2.1
	30	35.38	0.42		25.4	2.1
	40	35.71	0.43		20.0	2.2
	50	36.02	0.45		14.4	2.2
4	0	+36.31	−0.46	51	8.6	− 2.2
	10	36.59	0.48	51	2.7	2.2
	20	36.86	0.49	50	56.6	2.2
	30	37.11	0.51		50.3	2.2
	40	37.35	0.52		43.8	2.2
	50	37.57	0.53		37.2	2.2
5	0	+37.78	−0.54	50	30.4	− 2.2

pag. 5. 1791 Oct. 24. Z = 9°

	k	k'	p	p'
21ᵘ 0ᵐ	+ 6ˢ29	+0ˢ30	51' 2.″6	— 1.″4
10	6.49	0.28	7.9	1.4
20	6.70	0.27	13.1	1.4
30	6.93	0.25	17.9	1.4
40	7.17	0.24	22.5	1.4
50	7.42	0.22	27.0	1.4
22 0	+ 7.68	+0.20	51 31.1	— 1.4
10	7.95	0.18	35.0	1.4
20	8.23	0.16	38.7	1.5
30	8.52	0.14	42.2	1.5
40	8.83	0.12	45.3	1.5
50	9.14	0.10	48.3	1.5
23 0	+ 9.46	+0.08	51 50.9	— 1.5
10	9.79	0.06	53.3	1.5
20	10.12	0.04	55.4	1.5
30	10.46	+0.02	57.2	1.5
40	10.81	0.00	58.7	1.6
50	11.16	—0.03	51 59.9	1.6
0 0	+11.51	—0.05	52 0.8	— 1.6
5 10	+20.93	—0.60	50 14.6	— 2.1
20	21.08	0.61	7.9	2.1
30	21.21	0.61	50 1.3	2.2
40	21.33	0.62	49 54.5	2.2
50	21.44	0.62	47.7	2.2
6 0	+21.53	—0.62	49 40.9	— 2.2
10	21.60	0.63	33.9	2.2
20	21.66	0.63	26.9	2.2
30	21.69	0.63	20.1	2.2
40	21.72	0.63	13.1	2.2
50	21.73	0.63	49 6.1	2.2
7 0	+21.72	—0.62	48 59.3	— 2.2
10	21.70	0.62	52.4	2.2

pag. 6. 1792 Febr. 18. Z = 3°

	k	k'	p	p'
4 30	+17.59	—0.17	50 35.8	— 1.2
40	17.71	0.18	29.7	1.2
50	17.81	0.19	23.6	1.2
5 0	+17.89	—0.19	50 17.3	— 1.2
10	17.96	0.20	11.0	1.2
20	18.00	0.20	50 4.6	1.2
30	10.03	0.21	49 58.2	1.2
40	18.04	0.21	51.7	1.2
50	18.03	0.21	45.3	1.2
6 0	+18.00	—0.21	49 38.8	— 1.3

pag. 7. 1793 Apr. 20. Z = 5°

	k	k'	p	p'
10ᵘ 20ᵐ	+82ˢ62	—0ˢ95	47' 18.″4	— 1.″2
30	82.22	0.92	16.0	1.2
40	81.82	0.90	13.9	1.3
50	81.42	0.88	12.0	1.3
11 0	+81.01	—0.86	47 10.4	— 1.3
10	80.60	0.83	9.0	1.3
20	80.19	0.81	7.8	1.3
30	79.78	0.79	7.0	1.3
40	79.36	0.76	6.5	1.3
50	78.95	0.74	6.2	1.3
12 0	+78.54	—0.72	47 6.2	— 1.3
10	78.13	0.70	6.5	1.4
20	77.72	0.67	7.1	1.4
30	77.32	0.65	7.9	1.4
40	76.92	0.63	9.0	1.4
50	76.52	0.60	10.4	1.4
13 0	+76.13	—0.58	47 12.0	— 1.5
10	75.75	0.56	13.9	1.5
20	75.37	0.54	16.1	1.5
30	75.00	0.51	18.5	1.5
40	74.65	0.49	21.1	1.5
50	74.30	0.47	24.0	1.5
14 0	+73.96	—0.45	47 27.2	— 1.5
10	73.63	0.43	30.5	1.6
20	73.31	0.41	34.1	1.6
30	73.01	0.39	38.0	1.6
40	72.72	0.38	42.0	1.6
50	72.44	0.36	46.2	1.6
15 0	+72.17	—0.34	47 50.7	— 1.7
10	71.92	0.33	47 55.4	1.7
20	71.69	0.31	48 0.2	1.7
30	71.47	0.30	5.2	1.7
40	71.26	0.28	10.3	1.7
50	71.07	0.27	15.6	1.7
16 0	+70.90	—0.26	48 21.1	— 1.8
10	70.75	0.25	26.6	1.8
20	70.61	0.24	32.4	1.8
30	70.48	0.23	38.3	1.8

pag. 8. 1793 Apr. 22. Z = 7°

	k	k'	p	p'
9 50	+85.89	—0.88	47 25.9	— 1.2
10 0	+85.53	—0.86	47 22.7	— 1.2
10	85.17	0.84	19.8	1.2
20	84.81	0.82	17.2	1.2
30	84.43	0.80	14.8	1.2
40	84.05	0.78	12.6	1.3
50	83.67	0.76	10.7	1.3
11 0	+83.28	—0.74	47 9.0	— 1.3
10	82.90	0.72	7.6	1.3
20	82.51	0.70	6.5	1.3

pag. 9. 1793 Apr. 22. Z = 7°

	k	k'	p	p'
11u20m	+82s51	−0s70	47′ 6″5	− 1″3
30	82.11	0.68	5.7	1.3
40	81.72	0.66	5.1	1.3
50	81.33	0.63	4.8	1.3
12 0	+80.94	−0.61	47 4.8	− 1.4
10	80.55	0.59	5.0	1.4
20	80.16	0.57	5.5	1.4
30	79.78	0.55	6.3	1.4
40	79.40	0.52	7.4	1.4
50	79.03	0.50	8.7	1.4
13 0	+78.66	−0.48	47 10.3	− 1.5
10	78.29	0.46	12.2	1.5
20	77.93	0.44	14.3	1.5
30	77.59	0.42	16.7	1.5

pag. 9. 1793. Apr. 28. Z = 9°

	k	k'	p	p'
13 0	+81.97	−0.30	47 5.3	− 1.4
10	81.61	0.28	7.1	1.4
20	81.26	0.27	9.2	1.4
30	80.92	0.25	11.6	1.4
40	80.59	0.23	14.1	1.5
50	80.26	0.21	16.9	1.5
14 0	+79.95	−0.19	47 20.0	− 1.5
10	79.64	0.17	23.4	1.5
20	79.35	0.15	27.0	1.5
30	79.06	0.14	30.8	1.5
40	78.79	0.12	34.8	1.6
50	78.53	0.10	38.9	1.6
15 0	+78.28	0.09	47 43.3	− 1.6
10	78.04	0.08	47.9	1.6
20	77.82	0.06	52.7	1.6
30	77.61	0.05	47 57.7	1.7
40	77.42	0.04	48 2.8	1.7
50	77.24	0.03	8.1	1.7
16 0	+77.07	−0.02	48 13.5	− 1.7
10	76.92	−0.01	19.0	1.7
20	76.78	0.00	24.7	1.7
30	76.66	+0.01	30.6	1.8
40	76.55	+0.01	36.5	1.8

pag. 10. 1793 Juli 29. Z = 5°

	k	k'	p	p'
17 20	+ 3.20	−0.22	49 18.1	− 1.5
30	3.06	0.21	24.2	1.5
40	2.94	0.21	30.3	1.5
50	2.85	0.21	36.5	1.5
18 0	+ 2.77	−0.20	49 42.6	− 1.5
10	2.71	0.20	48.8	1.6
20	2.67	0.20	49 55.1	1.6
30	2.65	0.20	50 1.3	1.6

pag. 10. 1793 Juli 29. Z = 5°

	k	k'	p	p'
18u30m	+ 2s65	−0s20	50′ 1″3	− 1″6
40	2.65	0.20	7.6	1.6
50	2.67	0.20	13.8	1.6
19 0	+ 2.70	−0.20	50 20.0	− 1.6
10	2.75	0.21	26.1	1.7
20	2.82	0.21	32.2	1.7
30	2.91	0.22	38.2	1.7
40	3.02	0.23	44.2	1.7
50	3.15	0.23	50.1	1.7
20 0	+ 3.30	−0.24	50 55.9	− 1.8
10	3.46	0.25	51 1.5	1.8
20	3.64	0.26	7.1	1.8
30	3.84	0.27	12.5	1.8
40	4.06	0.28	17.8	1.8
23 10	+ 8.95	−0.56	52 14.2	− 2.1
20	9.36	0.58	16.1	2.1
30	9.78	0.60	17.7	2.1
40	10.20	0.63	19.1	2.1
50	10.62	0.65	20.2	2.1
0 0	+11.05	−0.67	52 21.0	− 2.1
10	11.48	0.69	21.6	2.1
20	11.91	0.72	21.9	2.1
30	12.35	0.74	22.0	2.2

pag. 12. 1793 Aug. 2. Z = 9°

	k	k'	p	p'
17 30	+30.15	+0.02	49 16.7	− 1.4
40	30.04	0.03	22.7	1.4
50	29.95	0.03	28.8	1.4
18 0	+29.87	+0.03	49 34.9	− 1.4
10	29.81	0.03	41.1	1.5
20	29.77	0.03	47.2	1.5
30	29.74	0.03	53.4	1.5
40	29.73	0.03	49 59.6	1.5
50	29.74	0.03	50 5.7	1.5
19 0	+29.76	+0.03	50 11.8	− 1.5
10	29.80	0.03	17.9	1.6
20	29.86	0.02	23.9	1.6
30	29.93	0.02	29.9	1.6
40	30.02	+0.01	35.8	1.6
50	30.13	0.00	41.6	1.6
20 0	+30.25	0.00	50 47.3	− 1.6
10	30.38	−0.01	52.9	1.7
20	30.53	0.02	50 58.4	1.7
30	30.70	0.03	51 3.8	1.7
40	30.88	0.04	9.0	1.7
50	31.08	0.05	14.0	1.7
21 0	+31.29	−0.07	51 18.9	− 1.8
10	31.51	0.08	23.6	1.8

pag. 13. 1793 Aug. 5. **Z = 11°**

	k	k'	p		p'
$18^u 20^m$	+28.88	+0.36	49′	36.6	— 1.5
30	28.86	0.36	-	42.7	1.5
40	28.85	0.36		48.9	1.5
50	28.85	0.35	49	55.0	1.6
19 0	+28.87	+0.35	50	1.0	— 1.6
10	28.90	0.35		7.1	1.6
20	28.95	0.34		13.1	1.6
30	29.02	0.34		19.0	1.6
40	29.10	0.33		24.9	1.6
50	29.19	0.33		30.6	1.7
20 0	+29.30	+0.32	50	36.3	— 1.7
10	29.43	0.31		41.9	1.7
20	29.57	0.30		47.4	1.7
30	29.72	0.29		52.7	1.7
40	29.88	0.28		57.8	1.8
50	30.06	0.27	51	2.9	1.8
21 0	+30.26	+0.26	51	7.8	— 1.8
10	30.47	0.25		12.5	1.8
20	30.69	0.24		17.0	1.8
30	30.92	0.22		21.4	1.9
40	31.16	0.21		25.5	1.9
50	31.41	0.19		29.5	1.9
22 0	+31.68	+0.18	51	33.3	— 1.9
10	31.95	0.16		36.8	1.9
20	32.23	0.15		40.1	2.0
30	32.52	0.13		43.2	2.0
40	32.82	0.12		46.1	2.0
50	33.13	0.10		48.7	2.0
23 0	+33.45	+0.08	51	51.1	— 2.0

pag. 15. 1793 Aug. 6. **Z = 13°**

	k	k'	p		p'
18 0	+29.21	—0.02	49	22.7	— 1.5
10	29.15	0.02		28.8	1.5
20	29.11	0.02		34.9	1.5
30	29.08	0.02		41.0	1.5
40	29.07	0.02		47.1	1.6
50	29.07	0.02		53.2	1.6
19 0	+29.08	—0.02	49	59.2	— 1.6
10	29.11	0.03	50	5.2	1.6
20	29.15	0.03		11.2	1.6
30	29.21	0.03		17.1	1.6
40	29.29	0.04		22.9	1.7
50	29.37	0.05		28.6	1.7
20 0	+29.47	—0.05	50	34.3	— 1.7
10	29.59	0.06		39.9	1.7
20	29.72	0.07		45.3	1.8
30	29.86	0.08		50.6	1.8
40	30.01	0.09	50	55.8	1.8
50	30.18	0.10	51	0.8	1.8
21 0	+30.36	—0.11	51	5.6	— 1.8

pag. 16. 1793 Aug. 6. **Z = 13°**

	k	k'	p		p'
$21^u 0^m$	+30.36	—0.11	51′	5.6	— 1.8
10	30.55	0.12		10.3	1.8
20	30.75	0.13		14.8	1.9
30	30.96	0.14		19.1	1.9
40	31.19	0.16		23.3	1.9
50	31.42	0.17		27.2	1.9
22 0	+31.67	—0.18	51	31.0	— 1.9
10	31.92	0.20		34.5	2.0
20	32.19	0.22		37.8	2.0
30	32.46	0.23		40.9	2.0
40	32.74	0.25		43.7	2.0

pag. 17. 1793 Aug. 7. **Z = 7°**

	k	k'	p		p'
20 30	+29.08	—0.20	50	48.8	— 1.7
40	29.27	0.21		54.0	1.7
50	29.47	0.22	50	59.1	1.7
21 0	+29.69	—0.23	51	4.0	— 1.7
10	29.93	0.25		8.8	1.8
20	30.17	0.26		13.4	1.8
30	30.43	0.28		17.8	1.8
40	30.71	0.29		22.0	1.8
50	30.99	0.31		26.0	1.8
22 0	+31.29	—0.33	51	29.8	— 1.8
10	31.60	0.34		33.4	1.9
20	31.92	0.36		36.7	1.9
30	32.25	0.38		39.9	1.9
40	32.59	0.40		42.8	1.9
50	32.94	0.42		45.4	1.9
23 0	+33.29	—0.44	51	47.9	— 1.9
10	33.66	0.46		50.0	2.0
20	34.03	0.48		52.0	2.0
30	34.41	0.50		53.6	2.0
40	34.80	0.52		55.0	2.0
50	35.18	0.54		56.2	2.0
0 0	+35.57	—0.54	51	57.0	— 2.0

pag. 18. 1793 Aug. 12. **Z = 15°**

	k	k'	p		p'
17 40	+26.62	—0.31	48	58.5	— 1.5
50	26.54	0.31	49	4.4	1.5
18 0	+26.47	—0.30	49	10.4	— 1.5
10	26.42	0.30		16.4	1.5
20	26.39	0.30		22.4	1.5
30	26.36	0.30		28.5	1.5
40	26.35	0.30		34.5	1.5
50	26.35	0.30		40.5	1.5
19 0	+26.36	—0.31	49	46.5	— 1.6
10	26.39	0.31		52.5	1.6
20	26.43	0.31	49	58.4	1.6
30	26.49	0.32	50	4.2	1.6

pag. 19. 1793 Aug. 12. Z = 15°

	k	k′	p	p′
19h 30m	+26s.49	−0s.32	50′ 4″.2	− 1″.6
40	26.55	0.32	10.0	1.6
50	26.63	0.33	15.6	1.7
20 0	+26.73	−0.33	50 21.2	− 1.7
10	26.83	0.34	26.7	1.7
20	26.95	0.35	32.1	1.7
30	27.08	0.36	37.3	1.7
40	27.23	0.37	42.5	1.8
50	27.38	0.38	47.4	1.8
21 0	+27.55	−0.39	50 52.2	− 1.8
10	27.72	0.40	50 56.9	1.8
20	27.91	0.41	51 1.4	1.8
30	28.11	0.42	5.7	1.9
40	28.32	0.43	9.8	1.9
50	28.54	0.44	13.7	1.9
22 0	+28.77	−0.46	51 17.4	− 1.9
10	29.01	0.47	20.9	1.9
0 30	+32.97	−0.69	51 44.7	− 2.2
40	33.28	0.71	44.5	2.2
50	33.59	0.73	44.0	2.2
1 0	+33.91	−0.75	51 43.3	− 2.2
10	34.22	0.76	42.3	2.2

pag. 20. 1793 Aug. 13. Z = 17°

	k	k′	p	p′
18 20	+26.94	−0.07	49 20.6	− 1.5
30	26.91	0.07	26.7	1.5
40	26.89	0.07	32.6	1.6
50	26.88	0.07	38.6	1.6
19 0	+26.88	−0.07	49 44.6	− 1.6
10	26.90	0.08	50.5	1.6
20	26.93	0.08	49 56.4	1.6
30	26.97	0.08	50 2.2	1.6
40	27.02	0.09	7.9	1.7
50	27.08	0.10	13.6	1.7
20 0	+27.16	−0.10	50 19.2	− 1.7
10	27.25	0.11	24.6	1.7
20	27.35	0.12	30.0	1.7
30	27.47	0.12	35.2	1.8
40	27.59	0.13	40.3	1.8
50	27.72	0.14	45.2	1.8
21 0	+27.87	−0.15	50 50.0	− 1.8
22 0	+28.95	−0.22	51 15.0	− 1.9
10	29.17	0.23	18.5	2.0
20	29.39	0.25	21.8	2.0
30	29.62	0.26	24.8	2.0
40	29.86	0.27	27.6	2.0

pag. 21. 1793 Aug. 13. Z = 17°

	k	k′	p	p′
22h 40m	+29s.86	−0s.27	51′ 27″.6	− 2″.0
50	30.10	0.29	30.2	2.0
23 0	+30.35	−0.30	51 32.5	− 2.1
10	30.60	0.32	34.6	2.1
20	30.86	0.33	36.4	2.1
30	31.13	0.35	38.0	2.1

pag. 21. 1793 Aug. 19. Z = 19°

	k	k′	p	p′
18 20	+26.25	0.00	49 18.7	− 1.6
30	26.21	0.00	24.6	1.6
40	26.18	0.00	30.3	1.6
50	26.16	0.00	36.0	1.6
19 0	+26.16	0.00	49 41.8	− 1.6
10	26.16	−0.01	47.5	1.6
20	26.17	0.01	53.1	1.6
30	26.20	0.01	58.7	1.7
40	26.24	0.02	50 4.3	1.7
50	26.29	0.02	9.7	1.7
20 0	+26.35	−0.03	50 15.0	− 1.7
10	26.42	0.03	20.3	1.7
20	26.50	0.04	25.4	1.8
30	26.59	0.05	30.4	1.8
40	26.70	0.06	35.3	1.8
50	26.81	0.07	40.0	1.8
21 0	+26.93	−0.08	50 44.5	− 1.8
10	27.07	0.09	49.0	1.9
20	27.21	0.10	53.2	1.9
30	27.36	0.11	50 57.2	1.9
40	27.53	0.12	51 1.1	1.9
50	27.70	0.13	4.9	1.9
22 0	+27.88	−0.14	51 8.3	− 2.0
10	28.06	0.15	11.5	2.0
20	28.26	0.17	14.7	2.0

pag. 23. 1793 Aug. 20. Z = 21°

	k	k′	p	p′
18 10	+25.72	−0.20	49 13.6	− 1.6
20	25.67	0.20	19.3	1.6
30	25.63	0.20	25.0	1.6
40	25.60	0.20	30.7	1.6
50	25.59	0.21	36.3	1.6
19 0	+25.58	−0.21	49 42.0	− 1.6
10	25.58	0.21	47.6	1.7
20	25.60	0.21	53.2	1.7
30	25.62	0.22	49 58.7	1.7
40	25.66	0.22	50 4.1	1.7
50	25.70	0.23	9.5	1.7
20 0	+25.76	−0.23	50 14.7	− 1.8

pag. 24. 1793 Aug. 20. Z = 21°

	k	k′	p	p′
20h 0m	+25.76	−0.23	50′ 14.7	− 1.8
10	25.82	0.24	19.9	1.8
20	25.90	0.24	24.9	1.8
30	25.99	0.25	29.8	1.8
40	26.08	0.26	34.6	1.8
50	26.19	0.27	39.2	1.9
21 0	+26.30	−0.28	50 43.7	− 1.9
10	26.43	0.29	48.1	1.9
20	26.56	0.30	52.2	1.9
30	26.70	0.31	50 56.2	1.9
40	26.85	0.32	51 0.0	2.0
50	27.01	0.33	3.6	2.0
22 0	+27.18	−0.34	51 7.0	− 2.0
10	27.35	0.35	10.3	2.0
20	27.53	0.36	13.3	2.0
30	27.72	0.38	16.1	2.1
40	27.92	0.39	18.6	2.1
50	28.12	0.40	20.8	2.1
23 0	+28.32	−0.42	51 22.9	− 2.1
10	28.54	0.43	24.7	2.1
20	28.75	0.44	26.3	2.2
30	28.97	0.46	27.7	2.2
40	29.20	0.47	28.7	2.2
50	29.43	0.49	29.5	2.2
0 0	+29.66	−0.50	51 30.1	− 2.2
10	29.90	0.52	30.5	2.3
20	30.14	0.53	30.6	2.3
30	30.37	0.55	30.4	2.3
40	30.61	0.56	29.8	2.3
50	30.86	0.58	29.1	2.3
1 0	+31.10	−0.59	51 28.2	− 2.3
10	31.34	0.60	27.0	2.3
20	31.58	0.62	25.4	2.4
30	31.82	0.63	23.7	2.4
40	32.06	0.65	21.8	2.4
50	32.30	0.66	19.5	2.4
2 0	+32.54	−0.67	51 17.0	− 2.4
10	32.77	0.69	14.3	2.4
20	33.00	0.70	11.4	2.5

pag. 25. 1793 Aug. 21. Z = 23°

19 0	+25.25	−0.31	49 38.0	− 1.7
10	25.24	0.31	43.8	1.8
20	25.25	0.32	49.4	1.8
30	25.27	0.32	49 55.1	1.8
40	25.30	0.32	50 0.6	1.8
50	25.34	0.33	6.1	1.8
20 0	+25.38	−0.33	50 11.4	− 1.8
10	25.43	0.34	16.7	1.9
20	25.49	0.35	21.8	1.9

pag. 26. 1793 Aug. 21. Z = 23°

	k	k′	p	p′
20h 20m	+25.49	−0.35	50′ 21.8	− 1.9
30	25.56	0.35	26.9	1.9
40	25.65	0.36	31.8	1.9
50	25.74	0.37	36.5	1.9
21 0	+25.84	−0.38	50 41.1	− 2.0
10	25.94	0.39	45.5	2.0
20	26.06	0.40	49.8	2.0
30	26.18	0.41	54.0	2.0
40	26.32	0.42	50 57.9	2.1
50	26.46	0.43	51 1.6	2.1
22 0	+26.61	−0.44	51 5.1	− 2.1
10	26.76	0.45	8.4	2.1
20	26.92	0.46	11.4	2.1
30	27.09	0.47	14.4	2.2
40	27.26	0.49	17.0	2.2
50	27.45	0.50	19.4	2.2
23 0	+27.63	−0.51	51 21.6	− 2.2
10	27.82	0.53	23.5	2.2
20	28.02	0.54	25.2	2.3
30	28.22	0.55	26.7	2.3
40	28.42	0.57	27.9	2.3
50	28.63	0.58	28.8	2.3
0 0	+28.84	−0.59	51 29.5	− 2.3
10	29.05	0.61	29.9	2.4
20	29.27	0.63	30.1	2.4
30	29.49	0.64	30.1	2.4
40	29.70	0.65	29.7	2.4
50	29.92	0.67	29.1	2.4
1 0	+30.14	−0.68	51 28.3	− 2.4
10	30.36	0.69	27.2	2.5
20	30.58	0.71	25.8	2.5
30	30.80	0.72	24.2	2.5

pag. 28. 1793 Aug. 23. Z = 23°

19 10	+25.16	−0.31	49 39.8	− 1.7
20	25.16	0.32	45.5	1.7
30	25.17	0.33	51.2	1.7
40	25.19	0.32	49 56.8	1.7
50	25.23	0.33	50 2.3	1.7
20 0	+25.27	−0.33	50 7.7	− 1.7

pag. 28. 1793 Aug. 24. Z = 25°

18 50	+24.83	−0.52	49 27.6	− 1.7
19 0	+24.81	−0.52	49 33.3	− 1.7
10	24.81	0.53	38.9	1.7
20	24.81	0.53	44.5	1.7
30	24.82	0.53	49.9	1.7
40	24.83	0.54	49 55.4	1.8
50	24.86	0.54	50 0.8	1.8

pag. 28. 1793 Aug. 24. Z = 25°

	k	k′	p	p′
19h 50m	+24s.86	−0s.54	50′ 0″.8	− 1″.8
20 0	+24.89	−0.55	50 6.2	− 1.8
10	24.94	0.55	11.4	1.8
20	24.99	0.56	16.6	1.8
30	25.05	0.56	21.5	1.8
40	25.12	0.57	26.3	1.9
50	25.20	0.58	31.0	1.9
21 0	+25.29	−0.59	50 35.6	− 1.9
10	25.38	0.60	39.9	1.9
20	25.49	0.61	44.1	2.0
30	25.60	0.62	48.2	2.0
40	25.71	0.63	52.0	2.0
50	25.84	0.64	50 55.7	2.0
23 30	+27.42	−0.76	51 20.2	− 2.2
40	27.60	0.77	21.4	2.2
50	27.79	0.78	22.3	2.3
0 0	+27.98	−0.80	51 22.9	− 2.3
10	28.18	0.81	23.3	2.3
20	28.37	0.82	23.5	2.3
30	28.57	0.83	23.3	2.3
40	28.77	0.85	22.9	2.4
50	28.96	0.86	22.3	2.4
1 0	+29.16	−0.88	51 21.3	− 2.4
10	29.37	0.89	20.3	2.4
20	29.57	0.90	19.0	2.4
30	29.77	0.92	17.4	2.4
40	29.97	0.93	15.5	2.5
50	30.17	0.94	13.4	2.5
2 0	+30.37	−0.96	51 11.1	− 2.5
10	30.57	0.97	8.4	2.5
20	30.76	0.98	5.5	2.5
30	30.95	0.99	51 2.5	2.5
40	31.14	1.00	50 59.2	2.5

pag. 30. 1793 Sept. 26. Z = 27°

	k	k′	p	p′
20 10	−58.59	−0.23	50 2.5	− 1.8
20	58.57	0.23	7.6	1.8
30	58.54	0.24	12.5	1.8
40	58.51	0.25	17.2	1.8
50	58.48	0.25	21.8	1.8
21 0	−58.43	−0.26	50 26.3	− 1.8
10	58.38	0.27	30.7	1.8
20	58.32	0.28	34.9	1.8
30	58.26	0.29	38.9	1.9
40	58.19	0.30	42.7	1.9
50	58.11	0.31	46.4	1.9
22 0	−58.02	−0.32	50 49.8	− 1.9
10	57.94	0.33	53.1	1.9
20	57.85	0.34	56.1	1.9

pag. 31. 1793 Sept. 26. Z = 27°

	k	k′	p	p′
22h 20m	−57s.85	−0s.34	50′ 56″.1	− 1″.9
30	57.75	0.35	50 59.0	2.0
40	57.65	0.36	51 1.6	2.0
50	57.54	0.37	4.0	2.0
23 0	−57.43	−0.38	51 6.2	− 2.0
10	57.31	0.39	8.2	2.0
20	57.19	0.41	10.0	2.1
30	57.06	0.42	11.5	2.1
40	56.93	0.43	12.7	2.1
50	56.80	0.44	13.7	2.1
0 0	−56.66	−0.46	51 14.5	− 2.2
10	56.52	0.47	15.0	2.2
20	56.38	0.48	15.3	2.2

pag. 31. 1793 Sept. 28. Z = 27°

	k	k′	p	p′
3 0	−55.01	−0.67	50 43.6	− 2.5
10	54.87	0.68	40.0	2.5
20	54.73	0.69	36.2	2.5
30	54.60	0.70	32.3	2.5
40	54.47	0.71	28.2	2.5
50	54.34	0.71	24.0	2.6
4 0	−54.21	−0.72	50 19.6	− 2.6
10	54.09	0.73	15.0	2.6
20	53.98	0.74	10.3	2.6
30	53.86	0.74	5.5	2.6
40	53.76	0.75	50 0.5	2.6
50	53.66	0.75	49 55.5	2.6
5 0	−53.56	−0.76	49 50.3	− 2.6
10	53.46	0.76	45.1	2.6
20	53.38	0.77	39.7	2.6
30	53.29	0.77	34.3	2.6
40	53.22	0.77	28.9	2.6

pag. 32. 1793 Oct. 10. Z = 29°

	k	k′	p	p′
20 20	−70.65	−0.14	50 5.7	− 1.7
30	70.64	0.15	10.5	1.7
40	70.63	0.16	15.1	1.7
50	70.61	0.17	19.5	1.7
21 0	−70.58	−0.17	50 24.0	− 1.7
10	70.55	0.18	28.1	1.8
20	70.51	0.19	32.1	1.8
30	70.47	0.20	36.0	1.8
40	70.42	0.21	39.7	1.8
50	70.37	0.22	43.2	1.8
22 0	−70.31	−0.23	50 46.6	− 1.8
10	70.24	0.24	49.7	1.8
20	70.18	0.25	52.6	1.8
30	70.11	0.26	55.3	1.9
40	70.03	0.27	50 57.8	1.9

pag. 33. 1793 Oct. 10. $Z = 29^\circ$

	k	k'	p	p'
22ᵘ 40ᵐ	—70ˢ.03	—0ˢ.27	50′ 57″.8	— 1″.9
50	69.95	0.28	51 0.1	1.9
23 0	—69.87	—0.29	51 2.1	— 1.9
10	69.78	0.30	3.9	1.9
20	69.68	0.31	5.5	2.0
1 40	—68.10	—0.48	51 3.2	— 2.3
50	67.98	0.49	51 1.2	2.3
2 0	—67.85	—0.50	50 59.2	— 2.3
10	67.73	0.51	56.8	2.3
20	67.60	0.52	54.1	2.3
30	67.48	0.53	51.4	2.4
40	67.36	0.54	48.3	2.4
50	67.24	0.55	45.1	2.4
3 0	—67.12	—0.56	50 41.7	— 2.4
10	67.00	0.57	38.1	2.4
20	66.89	0.58	34.3	2.5
30	66.77	0.59	30.3	2.5
40	66.66	0.60	26.2	2.5
50	66.55	0.61	21.9	2.5
4 0	—66.44	—0.61	50 17.4	— 2.5
10	66.34	0.62	12.9	2.6
20	66.24	0.63	8.2	2.6
30	66.14	0.63	50 3.3	2.6
40	66.05	0.64	49 58.3	2.6

pag. 34. 1793 Oct. 23. $Z = 31^\circ$

	k	k'	p	p'
22 0	—84.67	—0.17	50 40.8	— 1.9
10	84.62	0.18	44.0	1.9
20	84.58	0.19	46.8	1.9
30	84.53	0.20	49.5	1.9
40	84.47	0.21	52.0	1.9
50	84.42	0.22	54.3	1.9
23 0	—84.36	—0.23	50 56.3	— 1.9
10	84.29	0.24	58.1	2.0
20	84.22	0.26	50 59.7	2.0
30	84.15	0.27	51 1.0	2.0
40	84.08	0.28	2.2	2.0
50	84.00	0.29	3.2	2.0
0 0	—83.92	—0.30	51 3.8	— 2.0
10	83.84	0.31	4.2	2.1
20	83.76	0.32	4.3	2.1
30	83.67	0.34	4.3	2.1
40	83.58	0.35	4.1	2.1
50	83.49	0.36	3.5	2.1
1 0	—83.40	—0.37	51 2.8	— 2.2
10	83.31	0.38	1.7	2.2
20	83.21	0.40	51 0.5	2.2
30	83.12	0.41	50 59.1	2.2
40	83.02	0.42	57.3	2.3

pag. 34. 1793 Oct. 23. $Z = 31^\circ$

	k	k'	p	p'
1ᵘ 40ᵐ	—83ˢ.02	—0ˢ.42	50′ 57″.3	— 2″.3
50	82.93	0.43	55.5	2.3
2 0	—82.83	—0.44	50 53.3	— 2.3
10	82.73	0.45	51.0	2.3
20	82.64	0.46	48.4	2.4
30	82.54	0.47	45.6	2.4
40	82.44	0.48	42.6	2.4
50	82.35	0.49	39.5	2.4
3 0	—82.25	—0.50	50 36.1	— 2.4

pag. 35. 1793 Oct. 28. $Z = 29^\circ$

	k	k'	p	p'
23 20	—88.85	—0.31	51 3.7	— 1.8
30	88.77	0.32	5.2	1.9
40	88.68	0.34	6.4	1.9
50	88.60	0.35	7.3	1.9
0 0	—88.51	—0.36	51 8.0	— 1.9
10	88.42	0.37	8.5	1.9
20	88.32	0.38	8.8	1.9
30	88.23	0.39	8.8	1.9
40	88.13	0.41	8.6	2.0
50	88.03	0.42	8.1	2.0
1 0	—87.93	—0.43	51 7.4	— 2.0
10	87.83	0.44	6.5	2.0
20	87.73	0.45	5.3	2.1
30	87.63	0.47	3.9	2.1
40	87.52	0.48	2.3	2.1
50	87.42	0.48	0.5	2.1

pag. 35. 1793 Oct. 28. $Z = 27^\circ$

	k	k'	p	p'
1 30	—87.11	—0.57	51 4.5	— 2.0
40	86.99	0.58	2.9	2.0
50	86.88	0.59	51 1.1	2.1
2 0	—86.76	—0.60	50 59.1	— 2.1
10	86.64	0.61	56.8	2.1
20	86.52	0.62	54.4	2.1
30	86.41	0.63	51.7	2.2
40	86.29	0.64	48.8	2.2
50	86.18	0.65	45.8	2.2
3 0	—86.06	—0.66	50 42.5	— 2.2
10	85.95	0.67	39.1	2.2
20	85.84	0.68	35.5	2.3
30	85.74	0.69	31.7	2.3
40	85.63	0.70	27.7	2.3
50	85.53	0.71	23.6	2.3
4 0	—85.43	—0.71	50 19.3	— 2.4
10	85.33	0.72	14.9	2.4
20	85.24	0.73	10.4	2.4
30	85.15	0.73	5.8	2.4
40	85.06	0.74	1.0	2.4

pag. 86. 1793 Oct. 28. Z = 27°

		k	k′	p			p′
4h	40m	−85:06	−0:74	50′	1″0	—	2″4
	50	84.98	0.74	49	56.1		2.5
5	0	−84.90	−0.75	49	51.1	—	2.5
	10	84.83	0.75		46.1		2.1
	20	84.76	0.76		41.0		2.5
	30	84.69	0.76		35.7		2.5

pag. 86. 1793 Nov. 2. Z = 33°

		k	k′	p			p′
21	20	+25.25	−0.17	50	27.7	—	1.9
	30	25.27	0.18		31.4		1.9
	40	25.29	0.19		35.0		1.9
	50	25.32	0.20		38.4		1.9
22	0	+25.34	−0.21	50	41.6	—	1.9
	10	25.38	0.22		44.7		2.0
	20	25.41	0.23		47.5		2.0
	30	25.45	0.24		50.2		2.0
	40	25.49	0.25		52.6		2.9
	50	25.53	0.26		54.8		2.0
23	0	+25.58	−0.27	50	56.8	—	2.0
	10	25.63	0.28		58.5		2.0

pag. 37. 1793 Nov. 7. Z = 35°

		k	k′	p			p′
21	20	+23.30	−0.08	50	13.1	—	2.0
	30	23.30	0.09		16.9		2.0
	40	23.31	0.10		20.4		2.0
	50	23.32	0.10		23.8		2.0
22	0	+23.34	−0.11	50	27.0	—	2.0
	10	23.36	0.12		30.0		2.0
	20	23.38	0.13		32.8		2.0
	30	23.40	0.14		35.5		2.1
	40	23.42	0.15		37.9		2.1
	50	23.45	0.16		40.1		2.1
23	0	+23.48	−0.17	50	42.0	—	2.1
	10	23.51	0.18		43.8		2.1
	20	23.55	0.19		45.3		2.1
	30	23.58	0.20		46.6		2.1
	40	23.62	0.21		47.6		2.1
	50	23.66	0.23		48.5		2.1
0	0	+23.71	−0.24	50	49.1	—	2.2
	10	23.75	0.25		49.5		2.2
	20	23.80	0.26		49.6		2.2
	30	23.85	0.27		49.5		2.2
	40	23.90	0.28		49.1		2.2
	50	23.95	0.29		48.5		2.3
1	0	+24.00	−0.30	50	47.7	—	2.3
	10	24.06	0.31		46.7		2.3
	20	24.11	0.33		45.4		2.3
	30	24.17	0.34		44.0		2.3
	40	24.23	0.35		42.3		2.4

pag. 38. 1793 Nov. 7. Z = 35°

		k	k′	p			p′
1h	40m	+24:23	−0:35	50′	42″3	—	2″4
	50	24.29	0.36		40.4		2.4
2	0	+24.35	−0.37	50	38.2	—	2.4
	10	24.41	0.38		35.7		2.4
	20	24.47	0.39		33.1		2.4
	30	24.53	0.40		30.3		2.5
	40	24.59	0.41		27.4		2.5
	50	24.65	0.41		24.2		2.5
3	0	+24.72	−0.42	50	20.7	—	2.5
	10	24.78	0.43		17.1		2.6
	20	24.84	0.44		13.2		2.6

pag. 38. 1793 Nov. 19. Z = 37°

		k	k′	p			p′
22	30	+17.11	+0.12	50	34.9	—	2.1
	40	17.12	0.11		37.0		2.1
	50	17.14	0.10		39.1		2.1
23	0	+17.15	+0.09	50	41.3	—	2.1
0	0	+17.28	+0.03	50	48.2	—	2.1
	10	17.30	0.02		48.5		2.1

pag. 38. 1793 Nov. 22. Z = 37°

		k	k′	p			p′
21	20	+14.69	+0.18	50	14.5	—	2.1
	30	14.68	0.18		18.2		2.1
	40	14.68	0.17		21.6		2.1
	50	14.67	0.16		24.9		2.1
22	0	+14.67	+0.15	50	28.1	—	2.1
	10	14.67	0.15		31.1		2.1
	20	14.67	0.13		33.8		2.1
	30	14.68	0.12		36.3		2.1
	40	14.69	0.11		38.6		2.1
	50	14.69	0.10		40.6		2..
23	0	+14.70	+0.09	50	42.6	—	2.1
	10	14.71	0.08		44.3		2.1
	20	14.73	0.07		45.7		2.1
	30	14.74	0.06		46.9		2.1
	40	14.76	0.05		47.9		2.1
	50	14.77	0.04		48.8		2.1
0	0	+14.79	+0.03	50	49.3	—	2.1
	10	14.81	0.02		49.6		2.2
	20	14.83	+0.01		49.7		2.2
	30	14.85	0.00		49.5		2.2
	40	14.87	−0.01		49.1		2.2
	50	14.90	0.02		48.4		2.2
1	0	+14.93	−0.03	50	47.5	—	2.2
	10	14.95	0.04		46.5		2.2
	20	14.98	0.05		45.0		2.2
	30	15.01	0.06		43.5		2.3
	40	15.04	0.07		41.7		2.3

pag. 39. 1793 Nov. 22. Z = 37°

	k	k	p	p′
$1^u 40^m$	+15ˢ.04	−0ˢ.07	50′41″.7	− 2″.3
50	15.07	0.09	39.7	2.3
2 0	+15.10	−0.10	50 37.5	− 2.3
10	15.13	0.11	35.1	2.3
20	15.17	0.12	32.4	2.4
30	15.20	0.12	29.6	2.4
40	15.23	0.13	26.6	2.4
50	15.27	0.14	23.3	2.4
3 0	+15.30	−0.15	50 19.9	− 2.4
10	15.33	0.16	16.3	2.5
20	15.37	0.16	12.6	2.5
30	15.41	0.17	8.7	2.5
40	15.44	0.18	4.7	2.6
50	15.48	0.19	50 0.4	2.6
4 0	+15.51	−0.19	49 56.0	− 2.6

pag. 40. 1793 Nov. 22. Z = 3°

4 0	+31.14	−1.18	50 39.1	− 1.7
10	31.33	1.19	34.9	1.7
20	31.52	1.20	30.8	1.8
30	31.71	1.22	26.6	1.8

pag. 40. 1793 Nov. 23. Z = 39°

21 40	+14.19	+0.23	50 20.8	− 2.2
50	14.18	0.22	24.0	2.2
22 0	+14.17	+0.21	50 27.0	− 2.2
10	14.16	0.20	29.8	2.2
20	14.15	0.19	32.5	2.2
30	14.14	0.18	35.0	2.2
40	14.13	0.17	37.3	2.2
50	14.13	0.16	39.3	2.2
23 0	+14.13	+0.15	50 41.1	2.2
10	14.13	0.14	42.7	2.2
20	14.13	0.13	44.1	2.3
30	14.13	0.12	45.2	2.3
40	14.13	0.11	46.1	2.3
50	14.13	0.10	46.9	2.3
0 0	+14.14	+0.09	50 47.3	− 2.3
10	14.14	0.08	47.5	2.3
20	14.15	0.07	47.4	2.3
30	14.16	0.06	47.1	2.3
40	14.17	0.05	46.7	2.3
50	14.18	0.04	46.0	2.4
1 0	+14.19	+0.03	50 45.0	− 2.4
10	14.21	+0.02	43.9	2.4
20	14.22	0.00	42.5	2.4
30	14.24	−0.01	40.8	2.4
40	14.25	0.02	38.9	2.4
50	14.27	0.03	36.8	2.5

pag. 41. 1793 Nov. 23. Z = 39°

	k	k′	p	p′
$1^u 50^m$	+14ˢ.27	−0ˢ.03	50′36″.8	− 2″.5
2 0	+14.29	−0.04	50 34.5	− 2.5
10	14.31	0.05	32.0	2.5
20	14.33	0.05	29.3	2.5
30	14.35	0.06	26.3	2.5
40	14.37	0.07	23.2	2.5
50	14.40	0.08	19.9	2.6
3 0	+14.42	−0.09	50 16.4	− 2.7
10	14.44	0.10	12.7	2.6
20	14.47	0.11	8.8	2.7
30	14.49	0.11	4.8	2.7
40	14.52	0.12	50 0.7	2.7
50	14.54	0.13	49 56.3	2.7

pag. 41. 1793 Dez. 3. Z = 41°

1 0	+20.84	+0.04	50 42.1	− 2.6
10	20.84	0.03	40.8	2.6
20	20.84	0.02	39.2	2.6
30	20.84	+0.01	37.4	2.6
40	20.84	0.00	35.4	2.6
50	20.85	−0.01	33.1	2.7
2 0	+20.85	−0.02	50 30.7	− 2.7
10	20.85	0.03	28.0	2.7
20	20.86	0.03	25.1	2.7
30	20.87	0.04	22.0	2.7
40	20.87	0.05	18.7	2.7
50	20.88	0.06	15.2	2.8
3 0	+20.89	−0.07	50 11.6	− 2.8
10	20.90	0.08	7.7	2.8
20	20.91	0.08	50 3.7	2.8
30	20.92	0.09	49 59.5	2.9
40	20.94	0.10	55.2	2.9
50	20.95	0.11	50.7	2.9
4 0	+20.96	−0.11	49 46.2	− 2.9
10	20.98	0.12	41.4	3.0
20	20.99	0.12	36.5	3.0
30	21.01	0.13	31.5	3.0
40	21.02	0.13	26.4	3.0
50	21.04	0.14	21.2	3.1
5 0	+21.06	−0.14	49 15.9	− 3.1
10	21.07	0.14	10.6	3.1
20	21.09	0.15	49 5.1	3.1
30	21.11	0.15	48 59.7	3.2
40	21.13	0.15	54.2	3.2
50	21.15	0.15	48.6	3.2
6 0	+21.18	−0.15	48 43.0	− 3.2

pag. 43. 1793 Dez. 29. Z = 43°

	k	k′	p	p′
1ᵘ 10ᵐ	+24ˢ.55	+0ˢ.30	50′41″.4	— 2″.7
20	24.53	0.29	40.0	2.7
30	24.51	0.28	38.4	2.7
40	24.48	0.27	36.6	2.8
50	24.46	0.26	34.6	2.8
2 0	+24.44	+0.25	50 32.3	— 2.8
10	24.42	0.25	29.9	2.8
20	24.40	0.24	27.2	2.8

pag. 43. 1793 Dez. 29. Z = 87°

	k	k′	p	p′
2 30	+45.07	—1.93	51 12.0	— 1.4
40	45.37	1.95	9.3	1.4
50	45.65	1.97	6.4	1.4
3 0	+45.92	—1.99	51 3.3	— 1.4
10	46.18	2.00	51 0.1	1.4
20	46.44	2.02	50 56.7	1.4
30	46.68	2.04	53.2	1.4
40	46.90	2.05	49.6	1.5
50	47.12	2.06	45.8	1.5
4 0	+47.32	—2.08	50 41.9	— 1.5
10	47.51	2.09	37.9	1.5
20	47.68	2.10	33.8	1.5
30	47.84	2.11	29.5	1.5
40	47.99	2.12	25.2	1.5
50	48.12	2.12	20.9	1.5
5 0	+48.23	—2.13	50 16.5	— 1.6

pag. 44. 1793 Dez. 29. Z = 41°

	k	k′	p	p′
6 0	+24.13	—0.15	49 0.5	— 2.9
10	24.13	0.15	48 55.3	3.0
20	24.12	0.15	50.0	3.0
30	24.12	0.15	44.7	3.0
40	24.11	0.15	39.4	3.0
50	24.11	0.15	34.2	3.1
7 0	+24.10	—0.15	48 29.0	— 3.1
10	24.10	0.14	23.8	3.1
20	24.09	0.14	18.7	3.1
30	24.09	0.14	13.7	3.2
40	24.09	0.13	8.7	3.2
50	24.09	0.13	48 3.8	3.2
8 0	+24.09	—0.13	47 59.0	— 3.2
10	24.09	0.12	54.3	3.3

pag. 45. 1794 Jan. 1. Z = 45°

	k	k′	p	p′
0 40	+24.54	+0.32	50 36.9	— 3.0
50	24.50	0.31	36.3	3.0
1 0	+24.47	+0.30	50 35.3	— 3.0

pag. 45. 1794 Jan. 1. Z = 45°

	k	k′	p	p′
1ᵘ 0ᵐ	+24ˢ.47	+0ˢ.30	50′35″.3	— 3″.0
10	24.43	0.29	34.1	3.0
20	24.40	0.28	32.8	3.0
30	24.36	0.27	31.2	3.0
40	24.33	0.26	29.3	3.0
50	24.29	0.25	27.3	3.0
2 0	+24.26	+0.25	50 25.0	— 3.0
10	24.22	0.24	22.6	3.0

pag. 45. 1794 Jan. 1. Z = 43°

	k	k′	p	p′
2 10	+23.93	+0.24	50 26.0	— 2.8
20	23.92	0.24	23.4	2.8
30	23.90	0.23	20.5	2.8
40	23.88	0.22	17.5	2.8
50	23.85	0.21	14.2	2.8
3 0	+23.83	+0.20	50 10.8	— 2.8
10	23.82	0.19	7.2	2.8
20	23.80	0.19	50 3.5	2.9
30	23.78	0.18	49 59.5	2.9
40	23.76	0.17	55.4	2.9
50	23.74	0.17	51.2	2.9
4 0	+23.73	+0.16	49 46.9	— 2.9
10	23.71	0.16	42.4	2.9
20	23.70	0.15	37.8	3.0
30	23.69	0.15	33.1	3.0
40	23.68	0.14	28.2	3.0
50	23.66	0.14	23.3	3.0
5 0	+23.65	+0.13	49 18.3	— 3.1
10	23.63	0.13	13.3	3.1
20	23.63	0.13	8.1	3.1
30	23.62	0.13	49 2.9	3.1
40	23.61	0.12	48 57.7	3.1
50	23.60	0.12	52.4	3.2
6 0	+23.59	+0.12	48 47.1	— 3.2
10	23.59	0.12	41.8	3.2
20	23.58	0.12	36.5	3.2
30	23.58	0.12	31.2	3.2
40	23.58	0.12	25.9	3.2

pag. 46. 1794 Jan. 8. Z = 47°

	k	k′	p	p′
1 0	+26.58	+0.21	50 29.9	— 3.3
10	26.54	0.20	28.8	3.3
20	26.49	0.19	27.4	3.3
30	26.45	0.18	25.7	3.3
40	26.41	0.17	23.9	3.3
50	26.36	0.16	21.9	3.3
2 0	+26.32	+0.15	50 19.6	— 3.3
10	26.27	0.15	17.1	3.3
20	26.23	0.14	14.4	3.3

pag. 47. 1794 Jan. 8. **Z = 47°**

	k	k′	p	p′
2ʰ 20ᵐ	+26.″23	+0.″14	50′ 14.″4	— 3.″3
30	26.19	0.13	11.5	3.4
40	26.15	0.12	8.5	3.4
50	26.11	0.11	5.2	3.4
3 0	+26.06	+0.10	50 1.8	— 3.4
10	26.02	0.10	49 58.1	3.4
20	25.98	0.09	54.3	3.4
30	25.95	0.08	50.4	3.4
40	25.91	0.08	46.3	3.4
50	25.88	0.07	42.0	3.5
4 0	+25.84	+0.06	49 37.6	— 3.5
10	25.81	0.06	33.1	3.5
20	25.78	0.05	28.5	3.5
30	25.75	0.05	23.7	3.5
40	25.72	0.04	18.9	3.5
50	25.69	0.03	13.9	3.6
5 0	+25.66	+0.03	49 8.9	— 3.6
10	25.64	0.03	49 3.8	3.6
20	25.62	0.03	48 58.6	3.6
30	25.60	0.02	53.4	3.7
40	25.58	0.02	48.1	3.7
50	25.56	0.02	42.8	3.7
6 0	+25.55	+0.02	48 37.5	— 3.7
10	25.54	0.02	32.1	3.7
20	25.52	0.02	26.7	3.8
30	25.52	0.02	21.4	3.8
40	25.51	0.02	16.0	3.8
50	25.51	0.02	10.7	3.8
7 0	+25.50	+0.02	48 5.5	— 3.9
10	25.50	0.03	0.2	3.9

pag. 48. 1794 Jan. 10. **Z = 49°**

	k	k′	p	p′
1 30	+27.77	+0.58	50 21.4	— 3.6
40	27.71	0.57	19.6	3.6
50	27.66	0.56	17.6	3.6
2 0	+27.60	+0.55	50 15.3	— 3.6
10	27.54	0.55	12.8	3.6
20	27.48	0.54	10.1	3.6
30	27.43	0.53	7.2	3.6
40	27.38	0.52	4.1	3.6
50	27.32	0.51	49 0.9	3.6
3 0	+27.27	+0.50	49 57.4	— 3.6
10	27.22	0.49	53.8	3.7
20	27.17	0.49	50.0	3.7
30	27.12	0.48	46.0	3.7
40	27.07	0.47	41.9	3.7
50	27.03	0.47	37.6	3.7
4 0	+26.98	+0.46	49 33.2	— 3.7
10	26.94	0.46	28.7	3.7
20	26.90	0.45	24.1	3.8

pag. 49. 1794 Jan. 10. **Z = 49°**

	k	k′	p	p′
4ʰ 20ᵐ	+26.″90	+0.″45	49′ 24.″1	— 3.8
30	26.86	0.45	19.3	3.8
40	26.83	0.44	14.4	3.8
50	26.79	0.44	9.4	3.8
5 0	+26.76	+0.43	49 4.4	— 3.8
10	26.73	0.43	48 59.3	3.9
20	26.70	0.43	54.1	3.9
30	26.68	0.43	48.8	3.9
40	26.65	0.42	43.5	3.9
50	26.63	0.42	38.2	4.0
6 0	+26.62	+0.42	48 32.8	— 4.0
10	26.60	0.42	27.4	4.0
20	26.59	0.42	22.1	4.0
30	26.58	0.42	16.7	4.0
40	26.57	0.42	11.3	4.1
50	26.57	0.42	6.0	4.1
7 0	+26.57	+0.41	48 0.7	— 4.1
10	26.57	0.41	47 55.5	4.2
20	26.57	0.41	50.3	4.2
30	26.57	0.41	45.1	4.2

pag. 50. 1794 Febr. 10. **Z = 49°**

	k	k′	p	p′
5 10	+34.46	+0.43	49 11.6	— 3.6
20	34.41	0.43	6.4	3.6
30	34.37	0.43	49 1.1	3.6
40	34.32	0.43	48 55.8	3.6
50	34.28	0.43	50.4	3.6
6 0	+34.24	+0.43	48 45.0	— 3.7
10	34.20	0.42	39.6	3.7
20	34.16	0.42	34.2	3.7
30	34.12	0.43	28.9	3.7
40	34.09	0.43	23.4	3.7
50	34.05	0.43	18.0	3.7
7 0	+34.02	+0.43	48 12.7	— 3.8
10	33.99	0.43	7.4	3.8
20	33.96	0.43	48 2.2	3.8
30	33.94	0.44	47 57.1	3.8
40	33.92	0.44	52.0	3.8
50	33.90	0.45	47.0	3.9
8 0	+33.88	+0.45	47 42.1	— 3.9
10	33.86	0.45	37.3	3.9
20	33.85	0.46	32.6	3.9
30	33.84	0.47	28.0	4.0
40	33.83	0.47	23.6	4.0
50	33.82	0.48	19.3	4.0
9 0	+33.82	+0.48	47 15.1	— 4.0
10	33.82	0.49	11.1	4.0
20	33.82	0.50	7.3	4.1
30	33.82	0.51	3.7	4.1
40	33.83	0.51	0.2	4.1

pag. 51. 1794 Febr. 19. Z = 33°

	k	k′	p	p′
7^h 0^m	+42^{s}31	−0^{s}60	48′40″5	− 2″0
10	42.25	0.60	35.5	2.0
20	42.19	0.59	30.6	2.0
30	42.12	0.59	25.7	2.0
40	42.05	0.59	20.9	2.0
50	41.98	0.58	16.3	2.1
8 0	+41.91	−0.58	48 11.7	− 2.1
10	41.83	0.57	7.2	2.1
20	41.76	0.57	48 2.9	2.1
30	41.69	0.56	47 58.6	2.1
40	41.61	0.55	54.5	2.2
50	41.53	0.55	50.6	2.2
9 0	+41.45	−0.54	47 46.8	− 2.2
10	41.37	0.53	43.1	2.2
20	41.28	0.52	39.6	2.3
30	41.20	0.52	36.3	2.3
40	41.12	0.51	33.2	2.3

pag. 52. 1794 März 4. Z = 19°

	k	k′	p	p′
5 50	+58.16	−0.65	49 31.9	− 1.3
6 0	+58.12	−0.65	49 26.8	− 1.3
10	58.07	0.65	21.6	1.3
20	58.01	0.65	16.5	1.4
30	57.94	0.65	11.4	1.4
40	57.87	0.65	6.4	1.4
50	57.78	0.64	49 1.4	1.4
7 0	+57.70	−0.64	48 56.4	− 1.4
10	57.60	0.64	51.5	1.4
20	57.50	0.63	46.7	1.4
30	57.39	0.63	41.9	1.4
40	57.27	0.63	37.3	1.4
50	57.15	0.62	32.7	1.5
8 0	+57.02	−0.62	48 28.2	− 1.5
10	56.89	0.61	23.9	1.5
20	56.74	0.60	19.7	1.5
30	56.60	0.60	15.6	1.5
40	56.44	0.59	11.7	1.5
50	56.29	0.58	7.9	1.6
9 0	+56.13	−0.56	48 4.2	− 1.6
10	55.97	0.55	48 0.7	1.6
20	55.80	0.54	47 57.4	1.6
30	55.63	0.53	54.3	1.6
40	55.45	0.52	51.3	1.6
50	55.28	0.51	48.5	1.7
10 0	+55.10	−0.50	47 45.9	− 1.7
10	54.91	0.49	43.6	1.7
20	54.73	0.47	41.4	1.7
30	54.55	0.46	39.4	1.7
40	54.36	0.45	37.7	1.8
50	54.17	0.44	36.1	1.8
11 0	+53.99	−0.42	47 34.8	− 1.8

pag. 54. 1794 März 9. Z = 5°

	k	k′	p	p′
6^h 10^m	+65^{s}12	−1^{s}17	49′48″3	− 1″1
20	65.05	1.16	43.2	1.1
30	64.96	1.16	38.1	1.2
40	64.85	1.16	33.1	1.2
50	64.73	1.16	28.1	1.2
7 0	+64.60	−1.15	49 23.2	− 1.2
10	64.46	1.15	18.3	1.2
20	64.30	1.14	13.5	1.2
30	64.14	1.13	8.8	1.2
40	63.96	1.13	49 4.3	1.2
50	63.77	1.12	48 59.8	1.2
8 0	+63.57	−1.10	48 55.4	− 1.2
10	63.35	1.09	51.2	1.3
20	63.13	1.08	47.0	1.3
30	62.90	1.06	43.0	1.3
40	62.66	1.05	39.2	1.3
50	62.41	1.04	35.5	1.3
9 0	+62.15	−1.02	48 32.0	− 1.3
10	61.88	1.01	28.6	1.3
20	61.60	0.99	25.5	1.3
30	61.31	0.98	22.5	1.3
40	61.01	0.96	19.6	1.4

pag. 55. 1794 März 23. Z = 9°

	k	k′	p	p′
7 40	+59.40	−0.78	48 58.9	− 1.2
50	59.22	0.77	54.3	1.2
8 0	+59.03	−0.76	48 49.8	− 1.2
10	58.83	0.75	45.5	1.2
20	58.63	0.74	41.2	1.2
30	58.41	0.73	37.1	1.2
40	58.18	0.72	33.1	1.2
50	57.95	0.71	29.3	1.2
9 0	+57.72	−0.70	48 25.6	− 1.2

pag. 55. 1794 März 24. Z = 11°

	k	k′	p	p′
7 30	+58.72	−0.42	49 2.0	− 1.2
40	58.56	0.41	48 57.2	1.2
50	58.39	0.41	52.6	1.2
8 0	+58.22	−0.40	48 48.1	− 1.2
10	58.03	0.39	43.7	1.2
20	57.83	0.38	39.5	1.2
30	57.63	0.37	35.4	1.2
40	57.41	0.36	31.4	1.3
50	57.19	0.35	27.6	1.3
9 0	+56.96	−0.33	48 23.9	− 1.3
10	56.74	0.32	20.4	1.3
20	56.50	0.31	17.1	1.3
30	56.25	0.30	14.0	1.3
40	56.00	0.28	11.0	1.3

pag. 55. 1794 März 24. Z = 11°

	k	k′	p	p′
9h 40m	+56.″00	−0.″28	48′ 11.″0	— 1.″3
50	55.73	0.27	8.2	1.3
10 0	+55.47	−0.25	48 5.7	— 1.4
10	55.20	0.24	3.4	1.4
20	54.93	0.22	48 1.3	1.4
30	54.66	0.21	47 59.3	1.4
40	54.38	0.19	57.6	1.4
50	54.11	0.18	56.1	1.4
11 0	+53.83	−0.16	47 54.8	— 1.5
10	53.55	0.15	53.8	1.5
20	53.27	0.13	53.0	1.5
30	52.99	0.11	52.4	1.5
40	52.71	0.10	52.0	1.5
50	52.43	0.08	51.9	1.5
12 0	+52.16	−0.07	47 52.0	— 1.6
10	51.89	0.05	52.3	1.6
20	51.62	0.03	52.9	1.6
30	51.35	−0.02	53.6	1.6
40	51.09	0.00	54.7	1.6
50	50.83	+0.02	55.9	1.7
13 0	+50.57	+0.03	47 57.3	— 1.7

pag. 57. 1794 März 25. Z = 9°

	k	k′	p	p′
10 10	+55.87	−0.60	48 3.1	— 1.3
20	55.58	0.58	48 1.1	1.3
30	55.29	0.57	47 59.2	1.3
40	54.99	0.55	57.6	1.4
50	54.69	0.53	56.0	1.4
11 0	+54.39	−0.52	47 54.7	— 1.4
10	54.09	0.50	53.6	1.4
20	53.79	0.48	52.8	1.4
30	53.49	0.46	52.2	1.4
40	53.19	0.45	51.9	1.5
50	52.89	0.43	51.8	1.5
12 0	+52.59	−0.41	47 51.9	— 1.5
10	52.30	0.40	52.3	1.5
20	52.00	0.38	52.8	1.5
30	51.71	0.36	53.6	1.6
40	51.43	0.34	54.7	1.6
50	51.15	0.32	55.9	1.6
13 0	+50.87	−0.31	47 57.4	— 1.6
10	50.60	0.29	59.1	1.6

pag. 58. 1794 März 28. Z = 9°

	k	k′	p	p′
8 40	+59.24	−0.72	48 32.7	— 1.2
50	59.00	0.71	28.9	1.2
9 0	+58.75	−0.70	48 25.2	— 1.2
10	58.50	0.69	21.7	1.2
20	58.24	0.67	18.4	1.2

pag. 58. 1794 März 28. Z = 9°

	k	k′	p	p′
9h 20m	+58.″24	−0.″67	48 18.4	— 1.2
30	57.97	0.66	15.2	1.2
40	57.70	0.64	12.3	1.2
50	57.42	0.63	9.5	1.3
10 0	+57.14	−0.61	48 7.0	— 1.3
10	56.85	0.60	4.6	1.3
20	56.55	0.58	2.5	1.3

pag. 59. 1794 März 28 Z = 15°

	k	k′	p	p′
11 0	+53.85	−0.77	47 48.5	— 1.5
10	53.60	0.75	47.4	1.5
20	53.35	0.74	46.5	1.5
30	53.10	0.72	45.9	1.5
40	52.86	0.71	45.5	1.5
50	52.61	0.69	45.3	1.6
12 0	+52.36	−0.68	47 45.3	— 1.6
10	52.12	0.66	45.6	1.6
20	51.88	0.65	46.1	1.6
30	51.65	0.64	46.9	1.6
40	51.42	0.62	47.9	1.7
50	51.19	0.61	49.0	1.7
13 0	+50.96	−0.59	47 50.4	— 1.7

pag. 60. 1794 Apr. 17. Z = 13°

	k	k′	p	p′
9 40	+61.72	−0.63	48 7.9	— 1.3
50	61.46	0.63	5.0	1.3
10 0	+61.20	−0.60	48 2.3	— 1.3
10	60.93	0.59	47 59.8	1.3
20	60.66	0.58	57.5	1.3
30	60.39	0.56	55.5	1.3
40	60.11	0.55	53.6	1.4
50	59.83	0.53	52.0	1.4
11 0	+59.55	−0.52	47 50.6	— 1.4
10	59.26	0.50	49.4	1.4
20	58.98	0.49	48.5	1.4
30	58.70	0.47	47.8	1.4
40	58.41	0.45	47.3	1.4
50	58.13	0.44	47.1	1.4
12 0	+57.85	−0.42	47 47.2	— 1.4
10	57.57	0.41	47.4	1.5
20	57.29	0.39	47.9	1.5
30	57.02	0.37	48.6	1.5
40	56.75	0.36	49.5	1.5
50	56.48	0.34	50.8	1.5
13 0	+56.22	−0.33	47 52.2	— 1.5
10	55.96	0.31	53.8	1.6
20	55.71	0.30	55.7	1.6
30	55.47	0.28	47 57.8	1.6
40	55.28	0.27	48 0.0	1.6

pag. 61. 1794 Apr. 17. Z = 18°

	k	k′	p	p′
13h 40m	+55s.23	−0s.27	48′ 0″.0	− 1″.6
50	55.00	0.25	2.6	1.6
14 0	+54.78	−0.24	48 5.3	− 1.7
10	54.56	0.23	8.2	1.7
20	54.35	0.21	11.4	1.7
30	54.15	0.20	14.7	1.7
40	53.96	0.19	18.2	1.7
50	53.78	0.18	21.9	1.8
15 0	+53.61	−0.16	48 25.7	− 1.8
10	53.45	0.15	29.7	1.8
20	53.30	0.14	33.9	1.8
30	53.16	0.13	38.2	1.8
40	53.03	0.12	42.7	1.8
50	52.92	0.12	47.3	1.9
16 0	+52.81	−0.11	48 52.0	− 1.9
10	52.72	0.10	56.8	1.9

pag. 61. 1794 Apr. 21. Z = 19°

10 30	+61.41	−0.47	47 48.7	− 1.4
40	61.18	0.46	46.8	1.4
50	60.94	0.44	45.1	1.4
11 0	+60.71	−0.43	47 43.6	− 1.4
10	60.48	0.42	42.4	1.4
20	60.24	0.40	41.4	1.4
30	60.01	0.39	40.6	1.4
40	59.78	0.38	40.1	1.4
50	59.54	0.36	39.8	1.5
12 0	+59.31	−0.35	47 39.7	− 1.5
10	59.08	0.33	39.8	1.5
20	58.86	0.32	40.3	1.5
30	58.63	0.31	40.9	1.5
40	58.41	0.29	41.8	1.5
50	58.19	0.28	42.9	1.6
13 0	+57.98	−0.26	47 44.2	− 1.6
10	57.77	0.25	45.8	1.6
20	57.57	0.24	47.6	1.6
30	57.37	0.23	49.6	1.6
40	57.17	0.21	51.8	1.7
50	56.98	0.20	54.3	1.7
14 0	+56.80	−0.19	47 56.9	− 1.7

pag. 62. 1794 Apr. 22. Z = 19°

10 0	+62.43	−0.51	47 55.2	− 1.3
10	62.21	0.50	52.6	1.3
20	61.98	0.48	50.3	1.3
30	61.76	0.47	48.1	1.3
40	61.53	0.46	46.2	1.3
50	61.29	0.44	44.5	1.3
11 0	+61.06	−0.43	47 43.1	− 1.4

pag. 62. 1794 Apr. 22. Z = 19°

	k	k′	p	p′
11h 0m	+61s.06	−0s.43	47′ 43″.1	− 1″.4
10	60.83	0.42	41.8	1.4
20	60.59	0.40	40.8	1.4
30	60.36	0.39	40.0	1.4
40	60.12	0.38	39.5	1.4
50	59.89	0.36	39.2	1.4
12 0	+59.65	−0.35	47 39.1	− 1.4
10	59.42	0.33	39.2	1.5
20	59.20	0.32	39.7	1.5
30	58.97	0.31	40.3	1.5
40	58.75	0.29	41.2	1.5
50	58.53	0.28	42.3	1.5
13 0	+58.31	−0.26	47 43.6	− 1.5
10	58.11	0.25	45.2	1.6

pag. 63. 1794 Apr. 22. Z = 17°

10 50	+61.90	−0.54	47 46.1	− 1.3
11 0	+61.65	−0.52	47 44.6	− 1.3
10	61.40	0.51	43.4	1.3
20	61.15	0.49	42.4	1.3
30	60.89	0.48	41.7	1.4
40	60.64	0.46	41.1	1.4
50	60.39	0.45	40.8	1.4
12 0	+60.14	−0.44	47 40.8	− 1 4
10	59.89	0.42	41.0	1.4
20	59.65	0.41	41.4	1.4

pag. 63. 1794 Apr. 23. Z = 21°

10 10	+62.08	−0.68	47 49.4	− 1.3
20	61.87	0.67	47.1	1.3
30	61.66	0.66	44.9	1.4
40	61.45	0.64	42.9	1.4
50	61.23	0.63	41.2	1.4
11 0	+61.02	−0.62	47 39.7	− 1.4
10	60.80	0.60	38.5	1.4
20	60.58	0.59	37.5	1.4
30	60.36	0.58	36.7	1.4
40	60.14	0.56	36.1	1.5
50	59.93	0.55	35.8	1.5
12 0	+59.71	−0.54	47 35.7	− 1.5
10	59.50	0.53	35.8	1.5
20	59.29	0.51	36.2	1.5
30	59.08	0.50	36.8	1.5
40	58.88	0.49	37.6	1.6
50	58.68	0.47	38.7	1.6
13 0	+58.48	−0.46	47 40.0	− 1.6

pag. 64. 1794 Apr. 25. Z = 23°

	k	k'	p	p'
10ᵘ 0ᵐ	+62ˢ.84	−0ˢ.78	47′ 50″.5	− 1″.4
10	62.64	0.77	47.8	1.4
20	62.45	0.76	45.3	1.4
30	62.25	0.74	43.0	1.4
40	62.05	0.73	41.0	1.4
50	61.85	0.72	39.2	1.4
11 0	+61.64	−0.71	47 37.6	− 1.5
10	61.44	0.69	36.2	1.5
20	61.23	0.68	35.0	1.5
30	61.03	0.67	34.1	1.5
40	60.82	0.66	33.4	1.5
50	60.62	0.64	32.9	1.5
12 0	+60.42	−0.63	47 32.7	− 1.5
10	60.22	0.62	32.7	1.6
20	60.02	0.60	33.0	1.6
30	59.83	0.59	33.5	1.6
40	59.63	0.58	34.3	1.6
50	59.44	0.57	35.2	1.6
13 0	+59.26	−0.55	47 36.4	− 1.7
10	59.08	0.54	37.8	1.7
20	58.90	0.53	39.4	1.7
30	58.73	0.52	41.3	1.7
40	58.56	0.51	43.4	1.7
50	58.40	0.49	45.7	1.8
14 0	+58.24	−0.48	47 48.2	− 1.8
10	58.09	0.47	50.9	1.8
20	57.94	0.46	53.8	1.8
30	57.80	0.45	47 56.9	1.9
40	57.67	0.44	48 0.1	1.9
50	57.55	0.43	3.6	1.9
15 0	+57.43	−0.42	48 7.2	− 1.9
10	57.33	0.41	11.0	1.9
20	57.23	0.40	15.0	1.9
30	57.13	0.40	19.1	2.0
40	57.04	0.39	23.4	2.0
50	56.97	0.38	27.8	2.0
16 0	+56.90	−0.37	48 32.3	− 2.0

pag. 66. 1794 Apr. 26. Z = 25°

	k	k'	p	p'
10 40	+61.53	−0.91	47 42.5	− 1.5
50	61.34	0.90	40.6	1.5
11 0	+61.15	−0.89	47 38.7	− 1.5
10	60.96	0.87	37.2	1.5
20	60.77	0.86	35.9	1.5
30	60.58	0.85	34.9	1.5
40	60.39	0.84	34.1	1.5
50	60.20	0.82	33.5	1.6
12 0	+60.02	−0.81	47 33.0	− 1.6
10	59.83	0.80	32.9	1.6
20	59.65	0.79	33.1	1.6

pag. 67. 1794 Apr. 26. Z = 25°

	k	k'	p	p'
12ᵘ 20ᵐ	+59ˢ.65	−0ˢ.79	47′ 33″.1	− 1″.6
30	59.46	0.77	33.3	1.6
40	59.29	0.76	33.9	1.7
50	59.11	0.75	34.7	1.7
13 0	+58.94	−0.74	47 35.8	− 1.7
10	58.77	0.73	37.1	1.7
20	58.61	0.71	38.6	1.7
30	58.45	0.70	40.2	1.8
40	58.29	0.69	42.1	1.8
50	58.14	0.68	44.3	1.8
14 0	+58.00	−0.67	47 46.7	− 1.8
10	57.86	0.66	49.2	1.8
20	57.73	0.65	52.0	1.9
30	57.60	0.64	54.9	1.9
40	57.48	0.63	47 58.0	1.9
50	57.36	0.62	48 1.4	1.9
15 0	+57.26	−0.61	48 4.8	− 2.0
10	57.16	0.60	8.4	2.0
20	57.07	0.59	12.2	2.0

pag. 68. 1794 Apr. 28. Z = 27°

	k	k'	p	p'
11 20	+61.30	−0.54	47 32.4	− 1.6
30	61.12	0.53	31.2	1.6
40	60.94	0.52	30.2	1.6
50	60.77	0.51	29.4	1.6
12 0	+60.59	−0.49	47 28.9	− 1.6
10	60.42	0.48	28.7	1.7
20	60.25	0.47	28.7	1.7
30	60.08	0.46	28.9	1.7
40	59.92	0.45	29.3	1.7
50	59.75	0.43	30.0	1.7
13 0	+59.59	−0.42	47 30.9	− 1.8
10	59.44	0.41	32.1	1.8
20	59.29	0.40	33.5	1.8
30	59.14	0.39	35.0	1.8
40	58.99	0.38	36.7	1.8
50	58.85	0.36	38.7	1.9
14 0	+58.72	−0.35	47 41.0	− 1.9
10	58.59	0.34	43.4	1.8
20	58.47	0.33	46.1	1.9
30	58.35	0.32	48.9	2.0
40	58.24	0.32	51.9	2.0
50	58.14	0.31	55.1	2.0
15 0	+58.04	−0.30	47 58.5	− 2.0
10	57.95	0.29	48 2.0	2.0
20	57.86	0.28	5.6	2.1
30	57.78	0.27	9.4	2.1

pag. 69. 1794 Apr. 30. Z = 17°

		k	k'		p	p'
12^{u}	0^{m}	+65^{s}.58	—0^{s}.44	47′	37″.8	— 1″.4
	10	65.33	0.42		37.5	1.4
	20	65.08	0.41		37.9	1.4
	30	64.83	0.39		38.5	1.4
	40	64.58	0.38		39.4	1.4
	50	64.34	0.37		40.5	1.4
13	0	+64.10	—0.35	47	41.8	— 1.5
	10	63.87	0.34		43.4	1.5
	20	63.64	0.32		45.2	1.5
	30	63.41	0.31		47.2	1.5
	40	63.19	0.30		49.4	1.5
	50	62.98	0.28		51.8	1.5
14	0	+62.78	—0.27	47	54.5	— 1.6
	10	62.58	0.26	47	57.4	1.6
	20	62.39	0.25	48	0.4	1.6
	30	62.20	0.23		3.7	1.6
	40	62.03	0.22		7.2	1.7
	50	61.86	0.21		10.8	1.7
15	0	+61.70	—0.20	48	14.6	— 1.7
	10	61.55	0.19		18.6	1.7
	20	61.41	0.18		22.7	1.7
	30	61.28	0.17		27.0	1.7
	40	61.17	0.16		31.4	1.8
	50	61.06	0.16		36.0	1.8
16	0	+60.96	—0.15	48	40.7	— 1.8
	10	60.87	0.14		45.5	1.8
	20	60.79	0.13		50.4	1.8
	30	60.72	0.13	48	55.4	1.9
	40	60.67	0.12	49	0.5	1.9
	50	60.62	0.12		5.7	1.9
17	0	+60.59	—0.12	49	11.0	— 1.9
	10	60.57	0.11		16.3	2.0
	20	60.56	0.11		21.7	2.0

pag. 71. 1794 Mai 14. Z = 29°

		k	k'		p	p'
12	30	+ 7.99	—0.36	47	23.0	— 1.7
	40	7.82	0.35		23.6	1.8
	50	7.66	0.34		24.5	1.8
13	0	+ 7.51	—0.33	47	25.6	— 1.8
	10	7.35	0.32		27.0	1.8
	20	7.20	0.31		28.6	1.8
	30	7.06	0.29		30.4	1.8
	40	6.92	0.28		32.4	1.9
	50	6.78	0.27		34.7	1.9
14	0	+ 6.65	—0.26	47	37.1	— 1.9
	10	6.52	0.25		39.7	1.9
	20	6.39	0.24		42.6	1.9
	30	6.27	0.23		45.6	2.0
	40	6.16	0.22		48.9	2.0

pag. 71. 1794 Mai 15. Z = 31°

		k	k'		p	p'
12^{u}	30^{m}	+ 8^{s}.66	—0^{s}.30	47′	21″.6	— 1″.8
	40	8.51	0.29		22.1	1.8
	50	8.36	0.28		22.9	1.9
13	0	+ 8.22	—0.27	47	24.0	— 1.9
	10	8.08	0.26		25.2	1.9
	20	7.94	0.25		26.7	1.9
	30	7.80	0.24		28.4	1.9
	40	7.67	0.23		30.4	2.0
	50	7.55	0.22		32.5	2.0
14	0	+ 7.42	—0.21	47	34.9	— 2.0
	10	7.31	0.20		37.5	2.0
	20	7.20	0.19		40.2	2.0
	30	7.08	0.18		43.2	2.1
	40	6.98	0.17		46.3	2.1
	50	6.88	0.16		49.7	2.1
15	0	+ 6.79	—0.15	47	53.2	— 2.1
	10	6.70	0.14	47	56.9	2.2
	20	6.62	0.14	48	0.7	2.2
	30	6.54	0.13		4.7	2.2
	40	6.47	0.12		8.9	2.2
	50	6.41	0.11		13.2	2.2
16	0	+ 6.36	—0.11	48	17.6	— 2.3
	10	6.31	0.10		22.1	2.3
	20	6.26	0.10		26.8	2.3
	30	6.23	0.09		31.6	2.3
	40	6.20	0.09		36.4	2.4

pag. 73. 1794 Mai 17. Z = 33°

		k	k'		p	p'
12	30	+10.13	—0.34	47	20.6	— 1.9
	40	10.00	0.33		21.2	1.9
	50	9.86	0.31		22.1	1.9
13	0	+ 9.73	—0.30	47	23.2	— 2.0
	10	9.60	0.29		24.5	2.0
	20	9.47	0.28		26.0	2.0
	30	9.34	0.27		27.7	2.0
	40	9.22	0.26		29.7	2.0
	50	9.11	0.25		31.8	2.1
14	0	+ 8.99	—0.24	47	34.2	— 2.1
	10	8.88	0.23		36.8	2.1
	20	8.78	0.22		39.6	2.1
	30	8.68	0.21		42.6	2.1
	40	8.58	0.20		45.8	2.2
	50	8.49	0.19		49.1	2.2
15	0	+ 8.41	—0.19	47	52.6	— 2.2
	10	8.33	0.18	47	56.3	2.2
	20	8.25	0.17	48	0.3	2.3
	30	8.18	0.16		4.3	2.3

pag. 74 1794 Mai 30. Z = 29°

	k	k'	p	p'
$14^h 20^m$	+21^s.54	−0^s.25	47' 40$''$.8	− 1$''$.8
30	21.41	0.24	43.8	1.9
40	21.29	0.23	47.0	1.9
50	21.17	0.22	50.4	1.9
15 0	+21.05	−0.21	47 53.9	− 1.9
10	20.94	0.20	47 57.7	1.9
20	20.84	0.19	48 1.5	2.0
30	20.74	0.18	5.6	2.0
40	20.66	0.18	9.8	2.0
50	20.57	0.17	14.1	2.0
16 0	+20.50	−0.16	48 18.6	− 2.1
10	20.43	0.16	23.2	2.1
20	20.37	0.15	27.9	2.1
30	20.32	0.15	32.7	2.1
40	20.27	0.14	37.7	2.1
50	20.23	0.14	42.7	2.2
17 0	+20.20	−0.13	48 47.8	− 2.2
10	20.18	0.13	52.9	2.2
20	20.17	0.13	48 58.1	2.2
30	20.16	0.12	49 3.4	2.3
40	20.16	0.12	8.7	2.3

pag. 76. 1794 Juni 2. Z = 7°

	k	k'	p	p'
14 50	+28.18	−0.32	48 9.4	− 1.4
15 0	+27.91	−0.31	48 13.1	− 1.4
10	27.65	0.30	17.0	1.4
20	27.40	0.28	21.1	1.5
30	27.17	0.28	25.4	1.5
40	26.94	0.26	29.8	1.5
50	26.74	0.25	34.4	1.5
16 0	+26.54	0.24	48 39.2	− 1.5
10	26.36	0.23	44.1	1.5
20	26.20	0.22	49.0	1.6
30	26.05	0.21	54.1	1.6
40	25.91	0.20	48 59.4	1.6
50	25.79	0.19	49 4.7	1.6
17 0	+25.69	−0.19	49 10.0	− 1.6
10	25.60	0.18	15.5	1.7
20	25.53	0.18	21.0	1.7
30	25.48	0.17	26.5	1.7
40	25.44	0.17	32.1	1.7

pag. 77. 1794 Juni 8. Z = 15°

	k	k'	p	p'
16 0	+34.05	−0.39	48 33.0	− 1.6
10	33.92	0.38	37.8	1.6
20	33.79	0.37	42.6	1.7
30	33.67	0.37	47.6	1.7
40	33.56	0.36	52.7	1.7
50	33.46	0.36	48 57.9	1.7

pag. 77. 1794 Juni 8. Z = 15°

	k	k'	p	p'
$16^h 50^m$	+33^s.46	−0^s.36	48' 57$''$.9	− 1$''$.7
17 0	+33.37	−0.35	49 3.2	− 1.7
10	33.30	0.35	8.5	1.8
20	33.24	0.34	13.9	1.8
30	33.20	0.34	49 19.3	1.8

pag. 77. 1794 Juni 8. Z = 29°

	k	k'	p	p'
17 30	+30.91	−0.12	48 58.4	− 2.2
40	30.89	0.12	49 3.7	2.2
50	30.88	0.12	9.0	2.2
18 0	+30.88	−0.12	49 14.4	− 2.2
10	30.89	0.12	19.7	2.3
20	30.91	0.12	25.1	2.3
30	30.93	0.12	30.4	2.3

pag. 78. 1794 Juni 10. Z = 11°

	k	k'	p	p'
15 30	+33.83	+0.23	48 22.9	− 1.5
40	33.63	0.24	27.3	1.5
50	33.44	0.25	31.8	1.5
16 0	+33.26	+0.26	48 36.4	− 1.5
10	33.10	0.27	41.2	1.5
20	32.95	0.27	46.2	1.5
30	32.81	0.28	51.2	1.6
40	32.68	0.29	48 56.3	1.6
50	32.57	0.29	49 1.5	1.6
17 0	+32.47	+0.30	49 6.8	− 1.6
10	32.39	0.30	12.2	1.6
20	32.32	0.31	17.6	1.7
30	32.26	0.31	23.1	1.7
40	32.22	0.31	28.6	1.7

pag. 79. 1794 Juni 11. Z = 21°

	k	k'	p	p'
15 20	+33.21	−0.31	48 9.0	− 1.6
30	33.05	0.30	13.1	1.6
40	32.90	0.29	17.4	1.6
50	32.76	0.29	21.8	1.6
16 0	+32.63	−0.28	48 26.3	− 1.6
10	32.50	0.27	31.0	1.7
20	32.39	0.26	35.7	1.7
30	32.29	0.26	40.6	1.7
40	32.19	0.25	45.6	1.7
50	32.11	0.25	50.7	1.8
17 0	+32.04	−0.24	48 55.9	− 1.8

pag. 80. 1794 Juni 11. Z = 31°

	k	k′	p	p′
17^u 0^m	+30.20	−0.08	48′ 43.4	− 2.1
10	30.16	0.08	48.5	2.2
20	30.13	0.08	53.7	2.2
30	30.10	0.07	48 58.9	2.2
40	30.07	0.07	49 4.1	2.2
50	30.06	0.07	9.4	2.3
18 0	+30.06	−0.07	49 14.7	− 2.3
10	30.06	0.07	20.1	2.3
20	30.07	0.07	25.4	2.3
30	30.08	0.07	30.7	2.3
40	30.10	0.07	36.0	2.4
50	30.13	0.07	41.3	2.4
19 0	+30.17	−0.07	49 46.5	− 2.4
10	30.22	0.08	51.7	2.4
20	30.27	0.08	49 56.8	2.5
30	30.33	0.08	50 1.9	2.5
40	30.39	0.09	6.9	2.5
50	30.46	0.09	11.8	2.5
20 0	+30.54	−0.10	50 16.6	− 2.5
10	30.63	0.10	21.3	2.6

pag. 81. 1794 Juni 13. Z = 33°

	k	k′	p	p′
15 20	+29.90	−0.17	47 56.5	− 2.0
30	29.80	0.17	48 0.4	2.0
40	29.70	0.16	4.4	2.0
50	29.61	0.15	8.5	2.0
16 0	+29.53	−0.15	48 12.8	− 2.0
10	29.45	0.14	17.2	2.1
20	29.38	0.14	21.8	2.1
30	29.31	0.13	26.5	2.1
40	29.25	0.13	31.2	2.2
50	29.20	0.12	36.1	2.2
17 0	+29.16	−0.12	48 41.0	− 2.2
10	29.12	0.12	46.0	2.2
20	29.08	0.11	51.0	2.2
30	29.06	0.11	48 56.2	2.3
40	29.04	0.11	49 1.3	2.3
50	29.03	0.11	6.4	2.3
18 0	+29.02	−0.11	49 11.7	− 2.3
10	29.02	0.11	16.9	2.4
20	29.03	0.11	22.1	2.4
30	29.04	0.11	27.4	2.4
40	29.06	0.11	32.6	2.4
50	29.09	0.11	37.7	2.5
19 0	+29.13	−0.11	49 42.8	− 2.5
10	29.17	0.11	48.0	2.5
20	29.21	0.12	53.0	2.5
30	29.27	0.12	57.9	2.6

pag. 83. 1794 Juni 15. Z = 35°

	k	k′	p	p′
16^u 0^m	+28.73	−0.05	48′ 11.2	− 2.2
10	28.66	0.05	15.6	2.2
20	28.59	0.04	20.0	2.2
30	28.53	0.04	24.6	2.2
40	28.47	0.03	29.2	2.3
50	28.42	0.03	33.9	2.3
17 0	+28.38	−0.02	48 38.7	− 2.3
10	28.34	0.02	43.5	2.3
20	28.31	0.02	48.5	2.3
30	28.29	0.02	53.5	2.4
40	28.27	0.01	48 58.5	2.4
50	28.25	0.01	49 3.6	2.4
18 0	+28.25	−0.01	49 8.6	− 2.4
10	28.25	0.01	13.8	2.5
20	28.25	0.01	18.9	2.5
30	28.26	0.01	23.9	2.5
40	28.28	0.01	29.0	2.5
50	28.31	0.02	34.0	2.6
19 0	+28.34	−0.02	49 39.1	− 2.6

pag. 84. 1794 Juni 16. Z = 37°

	k	k′	p	p′
15 10	+28.66	+0.18	47 57.3	− 2.2
20	28.57	0.19	48 0.4	2.2
30	28.49	0.19	3.6	2.2
40	28.41	0.20	6.9	2.2
50	28.33	0.21	10.3	2.3
16 0	+28.26	+0.21	48 13.9	− 2.3
10	28.20	0.22	17.7	2.3
20	28.14	0.22	21.5	2.3
30	28.08	0.23	25.5	2.4
40	28.03	0.23	29.5	2.4
50	27.99	0.24	33.7	2.4
17 0	+27.95	+0.24	48 37.9	− 2.4
10	27.92	0.24	42.2	2.4
20	27.89	0.25	46.6	2.5
30	27.87	0.25	51.0	2.5
40	27.85	0.25	55.4	2.5
50	27.84	0.25	48 59.9	2.6
18 0	+27.83	+0.25	49 4.4	− 2.6
10	27.83	0.25	9.0	2.6
20	27.84	0.25	13.5	2.6
30	27.85	0.25	18.0	2.7
40	27.87	0.25	22.6	2.7

pag. 85. 1794 Juni 17. Z = 39°

	k	k′	p	p′
16 0	+28.08	+0.27	48 5.7	− 2.4
10	28.02	0.27	10.1	2.4
20	27.96	0.28	14.7	2.5
30	27.91	0.28	19.3	2.5

pag. 86. 1794 Juni 17. Z = 39°

		k	k′	p		p′
16ʰ	30ᵐ	+27″.91	+0″.28	48′	19″.3	— 2″.5
	40	27.87	0.29		24.0	2.5
	50	27.83	0.29		28.8	2.5
17	0	+27.79	+0.30	48	33.8	— 2.6
	10	27.76	0.30		38.8	2.6
	20	27.73	0.30		43.8	2.6
	30	27.71	0.30		48.8	2.6
	40	27.70	0.30		53.9	2.7
	50	27.69	0.31	48	59.1	2.7
18	0	+27.69	+0.31	49	4.3	— 2.7
	10	27.69	0.31		9.5	2.7
	20	27.70	0.31		14.7	2.8
	30	27.71	0.31		19.9	2.8
	40	27.73	0.31		25.1	2.8
	50	27.75	0.31		30.2	2.8
19	0	+27.77	+0.30	49	35.3	— 2.9
	10	27.80	0.30		40.4	2.9
	20	27.84	0.30		45.4	2.9
	30	27.88	0.30		50.3	2.9
	40	27.93	0.29	49	55.2	3.0
	50	27.98	0.29	50	0.0	3.0
20	0	+28.03	+0.28		4.7	— 3.0

pag. 88. 1794 Juni 21. Z = 41°

		k	k′	p		p′
16	40	+29.05	+0.30	48	21.3	— 2.6
	50	29.01	0.31		26.0	2.7
17	0	+28.98	+0.31	48	30.8	— 2.7
	10	28.95	0.31		35.6	2.7
	20	28.92	0.32		40.5	2.7
	30	28.90	0.32		45.4	2.8
	40	28.89	0.32		50.4	2.8
	50	28.88	0.32	48	55.4	2.8
18	0	+28.88	+0.32	49	0.5	— 2.8
	10	28.88	0.32		5.5	2.9
	20	28.88	0.32		10.6	2.9
	30	28.89	0.32		15.8	2.9
	40	28.90	0.32		20.8	2.9
	50	28.92	0.32		25.8	3.0
19	0	+28.94	+0.32	49	30.8	— 3.0
	10	28.96	0.32		35.7	3.0
	20	28.99	0.31		40.6	3.0
	30	29.03	0.31		45.5	3.1
	40	29.07	0.31		50.1	3.1
	50	29.11	0.30		54.8	3.1
20	0	+29.16	+0.30	49	59.4	— 3.1
	10	29.21	0.29	50	3.8	3.1

pag. 89. 1794 Juni 27. Z = 43°

		k	k′	p		p′
16ʰ	0ᵐ	+30″.32	+0″.55	47′	58″.0	— 2″.8
	10	30.27	0.56	48	2.3	2.8
	20	30.22	0.56		6.8	2.8
	30	30.18	0.57		11.3	2.9
	40	30.13	0.57		15.9	2.9
	50	30.10	0.57		20.6	2.9
17	0	+30.06	+0.58	48	25.4	— 2.9
	10	30.03	0.58		30.3	3.0
	20	30.01	0.58		35.3	3.0
	30	29.99	0.58		40.3	3.0
	40	29.97	0.59		45.3	3.0
	50	29.95	0.59		50.4	3.1
18	0	+29.94	+0.59	48	55.4	— 3.1
	10	29.94	0.59	49	0.5	3.1
	20	29.94	0.59		5.8	3.1
	30	29.94	0.59		10.8	3.2
	40	29.94	0.59		15.9	3.2
	50	29.95	0.59		20.9	3.2
19	0	+29.97	+0.59	49	25.9	— 3.2
	10	29.98	0.58		30.9	3.3
	20	30.01	0.58		35.9	3.3
	30	30.03	0.58		40.7	3.3
	40	30.06	0.57		45.5	3.3
	50	30.10	0.57		50.2	3.4
20	0	+30.13	+0.57	49	54.9	— 3.4
	10	30.17	0.56		59.4	3.4

pag. 91. 1794 Juni 28. Z = 45°

		k	k′	p		p′
16	0	+30.58	+0.54	47	55.7	— 3.0
	10	30.54	0.54	47	59.8	3.0
	20	30.50	0.55	48	4.0	3.1
	30	30.46	0.55		8.4	3.1
	40	30.42	0.56		13.0	3.1
	50	30.39	0.56		17.7	3.1
17	0	+30.36	+0.56	48	22.5	— 3.2
	10	30.33	0.57		27.3	3.2
	20	30.31	0.57		32.2	3.2
	30	30.29	0.57		37.2	3.2
	40	30.28	0.57		42.2	3.3
	50	30.27	0.57		47.2	3.3
18	0	+30.26	+0.58	48	52.3	— 3.3
	10	30.25	0.58	48	57.4	3.3
	20	30.25	0.58	49	2.4	3.4
	30	30.25	0.58		7.5	3.4
	40	30.26	0.58		12.5	3.4
	50	30.27	0.57		17.5	3.4
19	0	+30.29	+0.57	49	22.6	— 3.5
	10	30.30	0.57		27.5	3.5
	20	30.32	0.57		32.4	3.5
	30	30.34	0.56		37.3	3.5

pag. 92. 1794 Juni 28. $Z = 45°$

	k	k'	p	p'
19h 30m	+30s.34	+0s.56	49' 37".8	− 3".5
40	30.37	0.56	42.0	3.6
50	30.40	0.56	46.7	3.6
20 0	+30.43	+0.55	49 51.8	− 3.6
10	30.46	0.55	55.7	3.6

pag. 93. 1794 Juni 29. $Z = 29°$

18 30	+29.26	−0.12	49 30.6	− 2.1
40	29.27	0.13	35.9	2.1
50	29.29	0.13	41.2	2.2
19 0	+29.32	−0.13	49 46.4	− 2.2
10	29.35	0.13	51.6	2.2
20	29.40	0.13	49 56.7	2.3
30	29.45	0.14	50 1.8	2.3
40	29.51	0.14	6.8	2.3
50	29.57	0.15	11.7	2.3
20 0	+29.65	−0.15	50 16.5	− 2.3
10	29.73	0.15	21.2	2.4

pag. 93. 1794 Juni 29. $Z = 33°$

20 10	+29.65	−0.14	50 19.0	− 2.6
20	29.73	0.14	23.5	2.6
30	29.81	0.15	27.9	2.6
40	29.90	0.16	32.2	2.6
50	29.99	0.16	36.4	2.6

pag. 94. 1794 Juli 2. $Z = 47°$

17 40	+31.61	+0.48	48 39.1	− 3.5
50	31.59	0.48	43.9	3.6
18 0	+31.58	+0.48	48 48.7	− 3.6
10	31.57	0.48	53.4	3.6
20	31.57	0.48	48 58.3	3.6
30	31.57	0.48	49 3.1	3.7
40	31.57	0.48	7.8	3.7
50	31.57	0.48	12.6	3.7
19 0	+31.58	+0.48	49 17.4	− 3.7
10	31.59	0.48	22.1	3.8
20	31.60	0.47	26.7	3.8
30	31.62	0.47	31.3	3.8
40	31.64	0.47	35.8	3.8
50	31.66	0.46	40.1	3.9
20 0	+31.68	+0.46	49 44.5	− 3.9
10	31.71	0.46	48.8	3.9
20	31.74	0.45	52.9	3.9
30	31.77	0.45	49 56.9	4.0
40	31.81	0.44	50 0.8	4.0
50	31.85	0.43	4.6	4.0

pag. 95. 1794 Juli 2. $Z = 47°$

	k	k'	p	p'
20h 50m	+31s.85	+0s.43	50' 4".6	− 4".0
21 0	+31.89	+0.43	50 8.2	− 4.0
10	31.94	0.42	11.7	4.0

pag. 95. 1794 Juli 3. $Z = 49°$

17 0	+32.54	+0.87	48 10.1	− 3.6
10	32.52	0.87	14.7	3.6
20	32.50	0.88	19.4	3.6
30	32.48	0.88	24.1	3.6
40	32.46	0.88	28.8	3.7
50	32.45	0.88	33.6	3.7
18 0	+32.44	+0.88	48 38.3	− 3.7
10	32.43	0.88	43.2	3.7
20	32.42	0.88	48.0	3.8
30	32.42	0.88	52.8	3.8
40	32.42	0.88	48 57.6	3.8
50	32.42	0.88	49 2.4	3.8
19 0	+32.43	+0.88	49 7.3	− 3.9
10	32.44	0.88	11.9	3.9
20	32.44	0.87	16.5	3.9
30	32.45	0.87	21.0	3.9
40	32.46	0.87	25.5	4.0
50	32.48	0.86	30.0	4.0
20 0	+32.50	+0.86	49 34.4	− 4.0
10	32.52	0.85	38.6	4.1
20	32.54	0.85	42.7	4.1
30	32.57	0.84	46.8	4.1

pag. 97. 1794 Juli 5. $Z = 51°$

16 50	+33.78	+0.79	48 1.6	− 3.7
17 0	+33.75	+0.79	48 6.2	− 3.7
10	33.73	0.79	11.0	3.8
20	33.71	0.80	15.8	3.8
30	33.69	0.80	20.6	3.8
40	33.67	0.80	25.5	3.8
50	33.66	0.80	30.4	3.8
18 0	+33.65	+0.80	48 35.4	− 3.9
10	33.63	0.80	40.3	3.9

pag. 98. 1794 Juli 9. $Z = 53°$

17 30	+34.47	+0.79	48 13.8	− 4.2
40	34.45	0.79	18.6	4.2
50	34.43	0.79	23.4	4.2
18 0	+34.41	+0.79	48 28.2	− 4.2

pag. 98. 1794 Juli 9. Z = 51°

	k	k'	p	p'
17ᵘ 30ᵐ	+33ˢ.51	+0ˢ.80	48′ 18″.4	— 3″.8
40	33.49	0.80	23.3	3.8
50	33.47	0.80	28.1	3.8
18 0	+33.45	+0.80	48 32.9	— 3.9
10	33.44	0.80	37.9	3.9
20	33.42	0.80	42.7	3.9
30	33.41	0.80	47.5	3.9
40	33.40	0.80	52.4	3.9
50	33.40	0.80	48 57.3	3.9
19 0	+33.39	+0.80	49 2.0	— 4.0
10	33.39	0.79	6.8	4.0
20	33.39	0.79	11.6	4.1
30	33.39	0.79	16.3	4.1
40	33.39	0.79	20.8	4.1
50	33.40	0.78	25.3	4.1
20 0	+33.40	+0.78	49 29.7	— 4.2
10	33.41	0.77	33.9	4.2
20	33.42	0.77	38.1	4.2
30	33.44	0.77	42.3	4.2

pag. 99. 1794 Juli 15. Z = 55°

	k	k'	p	p'
19 0	+33.88	+0.37	48 55.1	— 4.8
10	33.87	0.37	48 59.7	4.8
20	33.86	0.37	49 4.3	4.8
30	33.85	0.37	8.7	4.8
40	33.84	0.36	13.1	4.9
50	33.83	0.36	17.5	4.9
20 0	+33.82	+0.36	49 21.7	— 4.9
10	33.82	0.35	25.9	4.9
20	33.81	0.35	29.9	5.0
30	33.81	0.34	33.8	5.0
40	33.80	0.34	37.6	5.0
50	33.80	0.33	41.3	5.1
21 0	+33.80	+0.32	49 44.9	— 5.1
10	33.80	0.32	48.2	5.1
20	33.80	0.31	51.4	5.1
30	33.81	0.30	54.6	5.1
40	33.81	0.30	49 57.5	5.1
50	33.82	0.29	50 0.3	5.2
22 0	+33.82	+0.28	50 2.9	— 5.2
10	33.83	0.27	5.3	5.2
20	33.84	0.26	7.6	5.2
30	33.85	0.26	9.6	5.2

p″ = —0″.4

pag. 100. 1794 Juli 16. Z = 57°

	k	k'	p	p'
17ᵘ 40ᵐ	+33ˢ.71	+0ˢ.39	48′ 8″.2	— 5″.1
50	33.69	0.39	13.0	5.1
18 0	+33.67	+0.39	48 17.8	— 5.1
10	33.65	0.39	22.7	5.2
20	33.64	0.39	27.5	5.2
30	33.62	0.39	32.4	5.2
40	33.60	0.39	37.2	5.2
50	33.58	0.39	42.0	5.3
19 0	+33.56	+0.38	48 46.7	— 5.3
10	33.54	0.38	51.4	5.3
20	33.53	0.38	48 56.1	5.3
30	33.51	0.38	49 0.7	5.4
40	33.50	0.37	5.3	5.4
50	33.48	0.37	9.7	5.4
20 0	+33.47	+0.37	49 14.1	— 5.4
10	33.46	0.37	18.3	5.5

p″ = —0″.5

pag. 101. 1794 Juli 21. Z = 25°

	k	k'	p	p'
18 0	+28.26	—0.53	49 14.4	— 1.8
10	28.22	0.53	19.7	1.8
20	28.20	0.53	24.9	1.8
30	28.18	0.53	30.2	1.8
40	28.18	0.53	35.5	1.8
50	28.18	0.53	40.7	1.9
19 0	+28.19	—0.53	49 45.9	— 1.9
10	28.21	0.54	51.1	1.9
20	28.24	0.54	49 56.2	1.9
30	28.28	0.54	50 1.3	2.0

pag. 102. 1794 Juli 21. Z = 41°

	k	k'	p	p'
19 30	+27.67	+0.31	49 38.4	— 2.8
40	27.69	0.30	43.0	2.8
50	27.70	0.30	47.6	2.8
20 0	+27.72	+0.30	52.0	— 2.8
10	27.75	0.29	49 56.3	2.9
20	27.78	0.29	50 0.4	2.9
30	27.81	0.28	4.5	2.9
40	27.85	0.28	8.6	2.9
50	27.89	0.27	12.4	3.0
21 0	+27.94	+0.26	50 16.1	— 3.0
10	27.99	0.26	19.7	3.0
20	28.04	0.25	23.2	3.0
30	28.10	0.24	26.4	3.1
40	28.16	0.23	29.5	3.1
50	28.23	0.23	32.4	3.1

pag. 102. 1794 Juli 21. Z = 41°

	k	k'	p	p'
21h 50m	+28s.23	+0s.23	50' 32".4	— 3".1
22 0	+28.29	+0.22	50 35.1	— 3.1
10	28.36	0.21	37.7	3.1
20	28.44	0.20	40.1	3.2

pag. 103. 1794 Juli 31. Z = 35°

	k	k'	p	p'
18 40	+26.22	—0.02	49 21.8	— 2.2
50	26.20	0.02	26.8	2.2
19 0	+26.19	—0.02	49 31.8	— 2.2
10	26.19	0.03	36.7	2.2
20	26.19	0.03	41.7	2.3
30	26.20	0.03	46.5	2.3
40	26.21	0.04	51.3	2.3
50	26.23	0.04	49 55.9	2.3
20 0	+26.26	—0.04	50 0.5	— 2.3
10	26.29	0.05	5.0	2.4
20	26.33	0.05	9.5	2.4
30	26.37	0.06	13.7	2.4
40	26.42	0.06	17.9	2.4
50	26.47	0.07	21.9	2.5
21 0	+26.53	—0.08	50 25.9	— 2.5
10	26.59	0.08	29.6	2.5
20	26.66	0.09	33.3	2.5
30	26.74	0.10	36.7	2.6
40	26.82	0.11	40.0	2.6

pag. 104. 1794 Aug. 10. Z = 23°

	k	k'	p	p'
18 10	+24.74	—0.35	49 13.8	— 1.7
20	24.70	0.35	19.0	1.7
30	24.67	0.35	24.1	1.7
40	24.65	0.35	29.3	1.7
50	24.64	0.35	34.4	1.7
19 0	+24.63	—0.35	49 39.6	— 1.8
10	24.64	0.35	44.7	1.8

pag. 104. 1794 Aug. 10. Z = 37°

	k	k'	p	p'
19 10	+22.99	+0.24	49 22.4	— 2.4
20	22.98	0.23	27.2	2.4
30	22.98	0.23	32.1	2.4
40	22.98	0.23	36.8	2.4
50	22.99	0.23	41.5	2.4

pag. 105. 1794 Aug. 10. Z = 47°

	k	k'	p	p'
21 0	+24.88	+0.42	49 53.0	— 3.6
10	24.89	0.42	49 57.1	3.7
20	24.90	0.41	50 0.8	3.7

pag. 105. 1794 Aug. 10. Z = 47°

	k	k'	p	p'
21h 20m	+24s.90	+0s.41	50' 0".8	— 3".7
30	24.91	0.40	4.2	3.7
40	24.93	0.40	7.3	3.7
50	24.95	0.39	10.0	3.7
22 0	+24.97	+0.38	50 12.3	— 3.7

pag. 105. 1794 Aug. 12. Z = 27°

	k	k'	p	p'
18 50	+23.34	—0.23	49 21.9	— 1.8
19 0	+23.33	—0.23	49 27.0	— 1.9
10	23.33	0.23	32.1	1.9
20	23.34	0.23	37.0	1.9
30	23.35	0.23	42.0	1.9
40	23.35	0.24	46.9	1.9

pag. 105. 1794 Aug. 12. Z = 37°

	k	k'	p	p'
19 40	+22.91	+0.23	49 35.2	— 2.4
50	22.91	0.22	39.9	2.4
20 0	+22.92	+0.22	49 44.4	— 2.5
10	22.94	0.22	48.9	2.5
20	22.96	0.21	53.3	2.5
30	22.98	0.21	49 57.6	2.5
40	23.01	0.20	50 1.8	2.5
50	23.05	0.19	5.8	2.6
21 0	+23.09	+0.19	50 9.7	— 2.6
10	23.14	0.18	13.5	2.6
20	23.19	0.17	17.1	2.6
30	23.24	0.17	20.5	2.7

pag. 106. 1794 Aug. 12. Z = 43°

	k	k'	p	p'
22 0	+24.19	+0.48	50 19.0	— 3.3
10	24.23	0.48	21.7	3.3
20	24.27	0.47	24.2	3.3
30	24.32	0.46	26.5	3.4
40	24.37	0.45	28.6	3.4
50	24.42	0.44	30.5	3.4
23 0	+24.48	+0.43	50 32.2	— 3.4

pag. 107. 1794 Aug. 13. Z = 45°

	k	k'	p	p'
20 40	+24.66	+0.53	49 52.3	— 3.3
50	24.67	0.52	49 56.2	3.3
21 0	+24.68	+0.51	50 0.0	— 3.3
10	24.69	0.51	3.6	3.4
20	24.71	0.50	7.1	3.4
30	24.73	0.49	10.4	3.4
40	24.76	0.49	13.6	3.4
50	24.79	0.48	16.6	3.5

pag. 107. 1794 Aug. 13. Z = 45°

	k	k′	p	p′
21h 50m	+24.s79	+0.s48	50′ 16.″6	− 3.″5
22 0	+24.81	+0.47	50 19.4	− 3.5
10	24.85	0.46	22.1	− 3.5
20	24.88	0.45	24.6	3.5
30	24.92	0.45	26.8	3.6
40	24.96	0.44	28.9	3.6
50	25.01	0.43	30.8	3.6
23 0	+25.05	+0.42	50 32.5	3.6
10	25.10	0.41	34.0	− 3.7
20	25.16	0.40	35.2	3.7
30	25.21	0.39	36.3	3.7

pag. 108. 1794 Aug. 15. Z = 53°

	k	k′	p	p′
18 50	+28.48	+0.78	48 47.9	− 4.1
19 0	+28.45	+0.78	48 52.7	− 4.1
10	28.41	0.78	48 57.4	4.1
20	28.38	0.78	49 2.0	4.1
30	28.35	0.77	6.6	4.2
40	28.32	0.76	11.2	4.2
50	28.29	0.76	15.6	4.2
20 0	+28.26	+0.76	49 20.0	− 4.2

pag. 109. 1794 Aug. 15. Z = 39°

	k	k′	p	p′
20 0	+24.03	+0.28	49 48.0	− 2.5
10	24.04	0.27	52.2	2.5
20	24.06	0.27	49 56.3	2.5
30	24.08	0.26	50 0.2	2.6
40	24.10	0.26	3.9	2.6
50	24.13	0.25	7.6	2.6
21 0	+24.16	+0.24	50 11.2	− 2.6
10	24.20	0.24	14.6	2.7
20	24.24	0.23	17.8	2.7
30	24.28	0.22	20.8	2.7
40	24.33	0.22	23.8	2.7
50	24.38	0.21	26.6	2.8
22 0	+24.44	+0.20	50 29.2	2.8

pag. 110. 1794 Aug. 15. Z = 47°

	k	k′	p	p′
22 0	+25.82	+0.38	50 13.3	− 3.7
10	25.84	0.37	15.9	3.7
20	25.86	0.36	18.4	3.7
30	25.89	0.36	20.6	3.7
40	25.92	0.35	22.6	3.8
50	25.95	0.34	24.5	3.8
23 0	+25.98	+0.33	50 26.2	− 3.8
10	26.02	0.32	27.7	3.8

pag. 111. 1794 Aug. 16. Z = 53°

	k	k′	p	p′
18h 0m	+29.s06	+0.s79	48′ 22.″2	− 4.″0
10	29.03	0.79	27.0	4.0
20	28.99	0.79	31.9	4.0
30	28.95	0.79	36.7	4.0
40	28.91	0.79	41.5	4.0
50	28.88	0.78	46.3	4.1
19 0	+28.84	+0.78	48 51.1	− 4.1

pag. 111. 1794 Aug. 16. Z = 59°

	k	k′	p	p′
19 0	+30.32	+0.25	48 29.9	− 5.7
10	30.28	0.25	34.5	5.7
20	30.24	0.25	39.1	5.7
30	30.19	0.25	43.6	5.7
40	30.15	0.24	48.1	5.8
50	30.10	0.24	52.4	5.8
20 0	+30.06	+0.23	48 56.7	− 5.8
10	30.02	0.23	49 0.9	5.8
20	29.97	0.22	4.9	5.9
30	29.93	0.22	8.9	5.9
40	29.88	0.21	12.7	5.9
50	29.84	0.21	16.4	5.9
21 0	+29.79	+0.20	49 20.0	− 6.0
10	29.75	0.19	23.4	6.0
20	29.71	0.19	26.7	6.0
30	29.67	0.18	29.9	6.0
40	29.63	0.17	32.8	6.1
50	29.59	0.16	35.6	6.1
22 0	+29.55	+0.16	49 38.2	− 6.1
10	29.51	0.15	40.6	6.1

p″ = −0.″6

pag. 113. 1794 Aug. 20. Z = 61°

	k	k′	p	p′
18 30	+31.97	+0.18	48 11.1	− 6.4
40	31.92	0.18	15.8	6.4
50	31.87	0.18	20.5	6.4
19 0	+31.82	+0.18	48 25.2	− 6.5
20 0	+31.50	+0.16	48 51.9	− 6.6
10	31.44	0.15	56.1	6.6

p″ = −0.″7

pag. 113. 1794 Aug. 20. Z = 53°

	k	k′	p	p′
19 0	+29.83	+0.78	48 46.7	− 4.1
10	29.79	0.78	51.4	4.1
20	29.75	0.78	48 56.1	− 4.1

pag. 113. 1794 Aug. 20. Z = 53°

	k	k′	p	p′
19h20m	+29s75	+0s78	48′56″1	— 4″1
30	29.72	0.77	49 0.7	4.1
40	29.68	0.77	5.2	4.1
50	29.64	0.77	9.6	4.2
20 0	+29.61	+0.76	49 14.0	— 4.2
21 0	+29.43	+0.73	49 37.8	— 4.3
10	29.40	0.72	41.3	4.4
20	29.38	0.72	44.6	4.4
30	29.36	0.71	47.8	4.4
40	29.34	0.70	50.9	4.4
50	29.32	0.69	53.7	4.5
22 0	+29.30	+0.69	49 56.4	— 4.5

pag. 113. 1794 Aug. 22. Z = 61°

	k	k′	p	p′
18 50	+32.00	+0.18	48 19.1	— 6.5
19 0	+31.96	+0.18	48 23.7	— 6.5
10	31.90	0.17	28.2	6.5
20	31.85	0.17	32.6	6.6
30	31.79	0.17	37.1	6.6
40	31.74	0.16	41.5	6.6
50	31.68	0.16	45.7	6.6
20 0	+31.62	+0.16	48 49.8	— 6.6
10	31.57	0.15	53.9	6.7
20	31.51	0.14	48 57.9	6.7
30	31.45	0.14	49 1.8	6.7
40	31.39	0.13	5.5	6.7
50	31.33	0.13	9.1	6.7
21 0	+31.28	+0.12	49 12.4	— 6.8
10	31.22	0.11	15.8	6.8
20	31.16	0.11	19.0	6.8
30	31.10	0.10	22.0	6.8
40	31.05	0.09	24.8	6.9
50	30.99	0.08	27.4	6.9
22 0	+30.93	+0.08	49 30.0	— 6.9
10	30.88	0.07	32.3	6.9
20	30.82	0.06	34.5	7.0
30	30.77	0.05	36.5	7.0

p″ = —0″7

pag. 115. 1794 Aug. 28. Z = 63°

	k	k′	p	p′
19 10	+33.68	+0.35	48 16.2	— 7.5
20	33.62	0.34	20.8	7.5
30	33.56	0.34	25.2	7.5
40	33.50	0.34	29.6	7.5
50	33.43	0.33	33.9	7.5

pag. 115. 1794 Aug. 28. Z = 63°

	k	k′	p	p′
19h50m	+33s43	+0s33	48′33″9	— 7″5
20 0	+33.36	+0.33	48 38.1	— 7.6
10	33.30	0.32	42.3	7.6

p″ = —0″9

pag. 115. 1794 Aug. 28. Z = 39°

	k	k′	p	p′
20 0	+27.23	+0.27	49 42.6	— 2.4
10	27.23	0.27	46.7	2.5
20	27.24	0.26	50.7	2.5
30	27.24	0.26	54.5	2.5
40	27.25	0.25	49 58.3	2.5
50	27.27	0.25	50 1.9	2.5
21 0	+27.29	+0.24	50 5.4	— 2.6
10	27.31	0.23	8.8	2.6
20	27.34	0.23	11.9	2.6
30	27.37	0.22	15.0	2.6
40	27.40	0.21	17.8	2.6
50	27.44	0.21	20.6	2.7
22 0	+27.49	+0.20	50 23.2	— 2.7

pag. 116. 1794 Aug. 29. Z = 65°

	k	k′	p	p′
18 50	+34.39	+0.77	47 58.8	— 8.6
19 0	+34.33	+0.77	48 3.4	— 8.6
10	34.27	0.77	8.0	8.6
20	34.20	0.77	12.5	8.7
30	34.13	0.76	17.0	8.7
40	34.06	0.76	21.4	8.7
50	33.99	0.75	25.7	8.7
20 0	+33.92	+0.75	48 29.9	— 8.7
10	33.84	0.75	34.0	8.8

p″ = —1″2

pag. 116. 1794 Aug. 29. Z = 33°

	k	k′	p	p′
20 30	+27.38	—0.16	50 2.5	— 2.2
40	27.41	0.16	6.7	2.2
50	27.44	0.17	10.7	2.2
21 0	+27.48	—0.18	50 14.6	— 2.3
10	27.52	0.18	18.4	2.3

pag. 117. 1794 Nov. 8. Z = 31°

	k	k′	p	p′
21 0	+22.85	—0.16	50 18.8	— 1.8
10	22.86	0.17	22.2	1.8
20	22.87	0.17	25.5	1.8
30	22.89	0.18	28.7	1.8
40	22.91	0.18	31.7	1.8
50	22.93	0.19	34.6	1.8
22 0	+22.96	—0.20	50 37.3	— 1.8

pag. 117. 1794 Nov. 8. Z = 45°

		k	k′		p		p′
22h	0m	+23.s56	+0.s47	50′	17.″9	—	2.″9
	10	23.51	0.46		20.5		2.9
	20	23.47	0.45		22.8		2.9
	30	23.43	0.44		25.0		2.9
	40	23.38	0.43		27.0		2.9
	50	23.34	0.43		28.8		2.9
23	0	+23.30	+0.42	50	30.4	—	2.9
	10	23.26	0.41		31.8		3.0
	20	23.23	0.40		33.0		3.0
	30	23.19	0.39		34.0		3.0
	40	23.16	0.38		34.8		3.0
	50	23.12	0.37		35.4		3.0
0	0	+23.09	+0.36	50	35.8	—	3.0
	10	23.06	0.35		36.0		3.0
	20	23.03	0.35		36.0		3.1
	30	23.01	0.34		35.8		3.1
	40	22.98	0.33		35.4		3.1
	50	22.96	0.32		34.8		3.1
1	0	+22.94	+0.31	50	33.9	—	3.1

pag. 118. 1794 Nov. 9. Z = 49°

		k	k′		p		p′
21	30	+23.77	+0.80	49	58.4	—	3.4
	40	23.70	0.79	50	1.4		3.4
	50	23.64	0.78		4.3		3.4
22	0	+23.58	+0.78	50	7.0	—	3.4
	10	23.52	0.77		9.5		3.4
	20	23.46	0.76		11.8		3.4
	30	23.40	0.75		14.0		3.4
	40	23.34	0.74		16.0		3.4
	50	23.28	0.73		17.7		3.4
23	0	+23.22	+0.73	50	19.3	—	3.5
	10	23.16	0.72		20.7		3.5
	20	23.11	0.71		21.9		3.5
	30	23.05	0.70		22.8		3.5
	40	23.00	0.69		23.6		3.5
	50	22.95	0.68		24.2		3.5
0	0	+22.99	+0.67	50	24.6	—	3.5
	10	22.85	0.66		24.7		3.6
	20	22.80	0.65		24.7		3.6
	30	22.76	0.64		24.4		3.6
	40	22.71	0.64		24.0		3.6
	50	22.67	0.63		23.3		3.6
1	0	+22.63	+0.62	50	22.4	—	3.6
	10	22.60	0.61		21.4		3.7
	20	22.56	0.60		20.1		3.7
	30	22.53	0.59		18.6		3.7

pag. 119. 1794 Nov. 18. Z = 1[illegible]

		k	k′		p		p′
22h	20m	+19.s75	−0.s22	50′	44.″5	—	1.5
	30	19.84	0.23		46.7		1.5
	40	19.94	0.24		48.7		1.5
	50	20.04	0.25		50.6		1.5
23	0	+20.15	−0.26	50	52.3	—	1.5
	10	20.26	0.27		53.8		1.5
	20	20.37	0.28		55.1		1.5
	30	20.49	0.29		56.3		1.5
	40	20.60	0.30		57.3		1.5
	50	20.73	0.31		58.1		1.5

pag. 120. 1794 Nov. 18. Z = 5

		k	k′		p		p′
0	20	+25.09	−0.71	51	14.4	—	1.5
	30	25.33	0.73		14.5		1.5
	40	25.57	0.74		14.4		1.5
	50	25.81	0.76		14.1		1.5
1	0	+26.05	−0.78	51	13.7	—	1.5
	10	26.29	0.79		13.1		1.5
	20	26.53	0.81		12.3		1.5
	30	26.77	0.82		11.3		1.6
	40	27.01	0.84		10.2		1.6
	50	27.24	0.85		8.8		1.6
2	0	+27.48	−0.87	51	7.3	—	1.6
	10	27.71	0.88		5.6		1.6
	20	27.93	0.89		3.7		1.6
	30	28.16	0.91	51	1.7		1.6
	40	28.38	0.92	50	59.5		1.7
	50	28.59	0.94		57.2		1.7
3	0	+28.80	−0.95	50	54.7	—	1.7
	10	29.00	0.96		52.0		1.7
	20	29.20	0.97		49.2		1.7
	30	29.39	0.98		46.3		1.8
	40	29.58	1.00		43.3		1.8

pag. 121. 1794 Nov. 27. Z = 47

		k	k′		p		p′
22	50	+ 9.86	+0.33	50	19.6	—	3.[illegible]
23	0	+ 9.81	+0.33	50	21.0	—	3.[illegible]
	10	9.75	0.32		22.2		3.[illegible]
	20	9.70	0.31		23.2		3.[illegible]
	30	9.65	0.30		24.0		3.[illegible]
	40	9.60	0.29		24.5		3.[illegible]
	50	9.55	0.28		24.9		3.[illegible]
0	0	+ 9.51	+0.27	50	25.1	—	3.3
	10	9.46	0.26		25.1		3.3
	20	9.41	0.25		24.9		3.3
	30	9.37	0.25		24.3		3.3
	40	9.33	0.24		23.7		3.3
	50	9.28	0.23		22.9		3.3
1	0	+ 9.24	+0.22	50	21.8	—	3.3

pag. 122. 1794 Nov. 27. Z = 11°

	k	k′	p	p′
2ʰ 30ᵐ	+18ˢ.30	−0ˢ.24	50′54″.2	— 1″.6
40	18.46	0.25	52.0	1.6
50	18.62	0.26	49.6	1.6
3 0	+18.77	−0.27	50 47.0	— 1.6
10	18.92	0.28	44.3	1.7
20	19.07	0.29	41.5	1.7
30	19.21	0.30	38.5	1.7
40	19.34	0.30	35.4	1.7
50	19.47	0.31	32.2	1.7
4 0	+19.59	−0.32	50 28.8	— 1.8
10	19.71	0.33	25.4	1.8
20	19.82	0.34	21.8	1.8
30	19.92	0.34	18.2	1.8
40	20.02	0.35	14.4	1.8

pag. 123. 1794 Nov. 29. Z = 21°

22 40	+12.03	−0.43	50 50.3	— 1.5
50	12.11	0.44	52.1	1.5
23 0	+12.19	−0.45	50 53.7	— 1.5
10	12.28	0.46	55.1	1.5
20	12.38	0.47	56.4	1.5
30	12.47	0.48	57.4	1.5
40	12.57	0.49	58.3	1.5

pag. 123. 1794 Nov. 29. Z = 19°

23 40	+13.02	−0.31	50 58.6	— 1.5
50	13.13	0.32	59.3	1.5
0 0	+13.25	−0.33	50 59.9	— 1.5
10	13.36	0.34	51 0.2	1.5
20	13.48	0.35	0.3	1.5
30	13.60	0.36	0.3	1.5
40	13.71	0.37	51 0.1	1.5
50	13.83	0.38	50 59.7	1.5
1 0	+13.95	−0.39	50 59.1	— 1.5
10	14.07	0.40	58.3	1.5
20	14.19	0.41	57.2	1.6
30	14.31	0.42	56.1	1.6
40	14.43	0.43	54.8	1.6
50	14.55	0.44	50 53.3	1.6
2 0	+14.66	−0.45	51.6	— 1.6
10	14.78	0.46	49.8	1.6
20	14.89	0.47	47.7	1.7
30	15.00	0.48	45.5	1.7
40	15.11	0.49	43.2	1.7
50	15.23	0.50	40.7	1.7

pag. 125. 1794 Dez. 3. Z = 13°

	k	k′	p	p′
22ʰ 10ᵐ	+12ˢ.64	−0ˢ.27	50′51″.5	— 1″.4
20	12.77	0.28	53.8	1.4
30	12.90	0.30	55.9	1.4
40	13.03	0.31	57.8	1.4
50	13.16	0.32	50 59.5	1.4
23 0	+13.30	−0.33	51 1.1	— 1.4
10	13.45	0.34	2.5	1.4
20	13.59	0.35	3.7	1.4
30	13.74	0.36	4.7	1.4
40	13.89	0.38	5.7	1.4
50	14.05	0.39	6.4	1.4
0 0	+14.20	−0.40	51 6.9	— 1.4
10	14.36	0.41	7.4	1.4
20	14.52	0.43	7.5	1.4
30	14.68	0.44	7.4	1.4
40	14.84	0.45	7.2	1.4
50	14.99	0.46	6.8	1.4
1 0	+15.15	−0.48	51 6.2	— 1.4
10	15.31	0.49	5.4	1.4
20	15.47	0.50	4.4	1.4
30	15.63	0.51	3.3	1.5
40	15.79	0.52	2.0	1.5
50	15.94	0.53	51 0.6	1.5
2 0	+16.10	−0.55	50 58.9	— 1.5

pag. 126. 1794 Dez. 4. Z = 41°

22 40	+ 7.25	+0.17	50 30.2	— 2.4
50	7.23	0.17	31.7	2.4
23 0	+ 7.21	+0.16	50 33.1	— 2.4
10	7.19	0.15	34.2	2.4
20	7.18	0.14	35.2	2.4
30	7.16	0.13	35.9	2.4
40	7.15	0.12	36.5	2.4
50	7.13	0.11	36.8	2.4
0 0	+ 7.12	+0.10	50 37.0	— 2.4
10	7.11	0.10	36.9	2.4
20	7.10	0.09	36.7	2.4
30	7.09	0.08	36.3	2.4
40	7.08	0.07	35.7	2.4
50	7.07	0.06	34.8	2.5
1 0	+ 7.06	+0.05	50 33.8	— 2.5
10	7.05	0.04	32.5	2.5

pag. 128. 1794 Dez. 4. Z = 13°

1 50	+16.19	−0.53	50 58.4	— 1.5
2 0	+16.34	−0.55	50 56.7	— 1.5
10	16.49	0.56	54.9	1.5

pag. 128. 1794 Dez. 5. Z = 43"

	k	k'	p	p'
22h 50m	+ 7.61	+0.43	50' 26.9	— 2.7
23 0	+ 7.58	+0.43	50 28.5	— 2.7
10	7.55	0.42	29.8	2.7
20	7.52	0.41	31.1	2.7
30	7.49	0.40	32.1	2.7
40	7.46	0.39	32.9	2.7
50	7.44	0.38	33.5	2.7
0 0	+ 7.41	+0.37	50 33.9	— 2.7
10	7.39	0.36	34.1	2.7
20	7.36	0.36	34.1	2.7
30	7.34	0.35	33.9	2.7
40	7.32	0.34	33.5	2.7
50	7.30	0.33	32.9	2.7
1 0	+ 7.28	+0.32	50 32.1	— 2.7
10	7.26	0.31	31.1	2.8
20	7.24	0.30	29.9	2.8

pag. 129. 1794 Dez. 5. Z = 13"

	k	k'	p	p'
2 0	+16.52	—0.55	50 58.4	— 1.5
10	16.68	0.56	56.6	1.5
20	16.82	0.57	54.6	1.5
30	16.96	0.59	52.5	1.5
40	17.10	0.60	50.2	1.5
50	17.24	0.61	47.7	1.6
3 0	+17.37	—0.62	50 45.1	— 1.6
10	17.50	0.63	42.4	1.6
20	17.63	0.64	39.6	1.6
30	17.75	0.65	36.5	1.6
40	17.87	0.66	33.4	1.7
50	17.97	0.67	30.2	1.7
4 0	+18.08	—0.68	50 26.8	— 1.7
10	18.18	0.69	23.3	1.7
20	18.28	0.70	19.8	1.7
30	18.37	0.71	16.1	1.8
40	18.46	0.72	12.4	1.8
50	18.54	0.72	8.6	1.8
5 0	+18.61	—0.73	50 4.7	— 1.8

pag. 130. 1794 Dez. 7. Z = 21"

	k	k'	p	p'
22 30	+11.65	—0.43	50 47.8	— 1.4
40	11.73	0.43	49.6	1.4
50	11.82	0.45	51.4	1.4

pag. 130. 1794 Dez. 7. Z = 51"

	k	k'	p	p'
22 50	+ 9.75	+0.65	50 10.0	— 3.6
23 0	+ 9.68	+0.65	50 11.5	— 3.6
10	9.61	0.64	12.9	3.6

pag. 131. 1794 Dez. 7. Z = 51"

	k	k'	p	p'
23h 10m	+ 9.61	+0.64	50' 12.9	— 3.6
20	9.54	0.63	14.1	3.6
30	9.47	0.62	15.0	3.6
40	9.40	0.61	15.8	3.7
50	9.33	0.60	16.5	3.7
0 0	+ 9.26	+0.59	50 16.8	— 3.7
10	9.19	0.58	17.0	3.7
20	9.12	0.57	17.0	3.7
30	9.05	0.57	16.7	3.7
40	8.99	0.56	16.2	3.7
50	8.92	0.55	15.6	3.7
1 0	+ 8.86	+0.54	50 14.8	— 3.7
10	8.80	0.53	13.7	3.7

pag. 131. 1794 Dez. 7. Z = 11"

	k	k'	p	p'
2 0	+17.13	—0.20	51 0.7	— 1.4
10	17.28	0.21	50 58.7	1.5
20	17.44	0.23	56.6	1.5
30	17.60	0.24	54.6	1.5

pag. 132. 1794 Dez. 7. Z = 19"

	k	k'	p	p'
2 30	+14.48	—0.48	50 46.6	— 1.6
40	14.58	0.49	44.2	1.6
50	14.68	0.50	41.7	1.6
3 0	+14.78	—0.51	50 39.0	— 1.6
10	14.88	0.52	36.2	1.6
20	14.97	0.53	33.3	1.7
30	15.06	0.54	30.2	1.7
40	15.15	0.54	27.0	1.7
50	15.23	0.55	23.7	1.7
4 0	+15.31	—0.56	50 20.3	— 1.8
10	15.39	0.56	16.8	1.8
20	15.46	0.57	13.1	1.8
30	15.53	0.57	9.4	1.8

pag. 132. 1794 Dez. 16. Z = 15"

	k	k'	p	p'
1 10	+11.65	—0.75	51 4.4	— 1.4
20	11.78	0.76	3.4	1.4
30	11.92	0.77	2.2	1.5
40	12.05	0.78	51 0.8	1.5
50	12.18	0.79	50 59.3	1.5
2 0	+12.31	—0.80	50 57.5	— 1.5
10	12.44	0.82	55.6	1.5

pag. 133. 1794 Dez. 18. Z = 53°

	k	k′	p	p′
23^u40^m	+ 6^s87	+0^s62	50′ 13″4	− 4″2
50	6.80	0.61	14.0	4.2
0 0	+ 6.72	+0.60	50 14.4	− 4.2
10	6.65	0.59	14.6	4.2
20	6.58	0.58	14.5	4.2
30	6.50	0.57	14.3	4.3
40	6.43	0.57	13.9	4.3
50	6.36	0.56	13.2	4.3
1 0	+ 6.29	+0.55	50 12.4	− 4.3
10	6.22	0.54	11.4	4.3

pag. 133. 1794 Dez. 18. Z = 15°

1 50	+12.45	−0.80	50 57.7	− 1.5
2 0	+12.59	−0.81	50 55.8	− 1.5
10	12.72	0.82	53.8	1.5
20	12.85	0.83	51.7	1.5
30	12.98	0.84	49.4	1.5
40	13.11	0.85	46.8	1.5
50	13.22	0.86	44.2	1.5
3 0	+13.34	−0.86	50 41.5	− 1.6
10	13.45	0.87	38.6	1.6
20	13.56	0.88	35.6	1.6
30	13.67	0.89	32.5	1.6
40	13.77	0.90	29.2	1.6
50	13.86	0.90	25.8	1.6
4 0	+13.96	−0.91	50 22.3	− 1.7
10	14.04	0.92	18.7	1.7
20	14.12	0.92	15.0	1.7
30	14.20	0.93	11.2	1.7
40	14.27	0.94	7.4	1.7
50	14.34	0.94	50 3.4	1.8
5 0	+14.40	−0.94	49 59.4	− 1.8
10	14.46	0.95	55.3	1.8
20	14.51	0.95	51.2	1.8

pag. 135. 1794 Dez. 19. Z = 55°

0 0	+ 8.59	+0.17	49 53.2	− 4.7
10	8.50	0.16	53.3	4.7
20	8.41	0.15	53.3	4.7
30	8.31	0.14	53.1	4.7
40	8.22	0.14	52.6	4.7
50	8.13	0.13	51.9	4.7
1 0	+ 8.04	+0.12	49 51.1	− 4.7
10	7.95	0.11	50.1	4.7
20	7.86	0.10	48.8	4.7
30	7.78	0.09	47.4	4.8
40	7.69	0.08	45.7	4.8

pag. 135. 1794 Dez. 19. Z = 55°

	k	k′	p	p′
1^u40^m	+ 7^s69	+0^s08	49′ 45″7	− 4″8
50	7.61	0.07	43.9	4.8
2 0	+ 7.53	+0.06	49 41.8	− 4.8

p″ = −0″4

pag. 135. 1794 Dez. 19. Z = 19°

2 40	+12.99	−0.50	50 32.7	− 1.6
50	13.09	0.50	30.1	1.6
3 0	+13.18	−0.51	50 27.5	− 1.6
10	13.28	0.51	24.7	1.6
20	13.37	0.52	21.7	1.6
30	13.45	0.53	18.6	1.6
40	13.53	0.53	15.4	1.7
50	13.61	0.54	12.1	1.7
4 0	+13.69	−0.56	50 8.6	− 1.7
10	13.76	0.56	5.1	1.7
20	13.83	0.57	50 1.5	1.7
30	13.89	0.57	49 57.8	1.8
40	13.95	0.58	54.0	1.8
50	14.00	0.58	50.1	1.8
5 0	+14.05	−0.58	49 46.1	− 1.8
10	14.10	0.59	42.1	1.8
20	14.14	0.59	38.1	1.9

pag. 136. 1794 Dez. 21. Z = 57°

23 30	+10.82	+0.21	49 54.5	− 5.3
40	10.72	0.20	55.2	5.3
50	10.61	0.19	55.9	5.3

p″ = −0″5

pag. 136. 1794 Dez. 21. Z = 11°

0 0	+14.94	−0.06	51 1.8	− 1.3
10	15.10	0.07	2.0	1.3
20	15.27	0.09	2.0	1.3
30	15.43	0.10	1.8	1.3
40	15.60	0.11	1.5	1.4
50	15.76	0.12	1.0	1.4
1 0	+15.93	−0.14	51 0.3	− 1.4
10	16.09	0.15	50 59.4	1.4
20	16.25	0.16	58.3	1.4

pag. 137. 1794 Dez. 21. $Z = 9°$

	k	k′	p	p′
3h 10m	+18″85	−0″64	50′ 43″5	− 1″5
20	18.98	0.65	40.5	1.5
30	19.10	0.66	37.6	1.5
40	19.22	0.67	34.5	1.5
50	19.33	0.68	31.3	1.5
4 0	+19.44	−0.68	50 28.0	− 1.5
10	19.54	0.69	24.5	1.6
20	19.63	0.70	21.0	1.6
30	19.72	0.70	17.4	1.6
40	19.80	0.71	13.7	1.6
50	19.87	0.71	10.0	1.6
5 0	+19.93	−0.72	50 6.3	− 1.6
10	19.99	0.72	2.5	1.7

pag. 138. 1795 Jan. 1. $Z = 11°$

0 40	+ 7.02	−0.12	51 6.2	− 1.4
50	7.17	0.13	5.6	1.4
1 0	+ 7.32	−0.14	51 4.8	− 1.4
10	7.47	0.15	3.8	1.4
20	7.62	0.17	2.7	1.4
30	7.76	0.18	51 1.4	1.4
40	7.90	0.19	50 59.9	1.4
50	8.04	0.20	58.3	1.4
2 0	+ 8.18	−0.21	50 56.5	− 1.4
10	8.31	0.22	54.5	1.4

pag. 139. 1795 Jan. 1. $Z = 21°$

3 0	+ 5.49	−0.71	50 32.7	− 1.6
10	5.54	0.71	29.9	1.6
20	5.59	0.72	26.9	1.6
30	5.64	0.72	23.7	1.6
40	5.69	0.73	20.5	1.6
50	5.73	0.73	17.1	1.7
4 0	+ 5.77	−0.74	50 13.6	− 1.7
10	5.81	0.74	10.1	1.7
20	5.84	0.75	6.4	1.7
30	5.87	0.75	2.6	1.7
40	5.89	0.76	49 58.8	1.8
50	5.91	0.76	54.9	1.8
5 0	+ 5.93	−0.77	49 50.9	− 1.8
10	5.94	0.77	46.9	1.8
20	5.95	0.77	42.8	1.8

pag. 140. 1795 Jan. 10. $Z = 9°$

1 20	− 2.89	−0.53	51 4.6	− 1.3
30	2.73	0.54	3.2	1.3
40	2.58	0.55	51 1.6	1.3

pag. 140. 1795 Jan. 10. $Z = 9°$

	k	k′	p	p′
1h 40	− 2″58	−0″55	51′ 1″6	− 1″3
50	2.43	0.56	50 59.9	1.3
2 0	− 2.28	−0.58	50 58.1	− 1.3
10	2.14	0.59	56.1	1.3
20	2.00	0.60	53.9	1.3
30	1.87	0.61	51.6	1.3
40	1.74	0.62	49.1	1.3
50	1.62	0.63	46.5	1.4
3 0	− 1.50	−0.64	50 43.8	− 1.4
10	1.39	0.65	41.0	1.4
20	1.29	0.66	38.0	1.4

pag. 140. 1795 Jan. 10. $Z = 17°$

4 40	− 3.73	−0.68	49 57.7	− 1.6
50	3.71	0.68	53.8	1.6
5 0	− 3.69	−0.68	49 50.0	− 1.6
10	3.68	0.69	46.0	1.7
20	3.68	0.69	41.9	1.7
30	3.68	0.69	37.9	1.7
40	3.68	0.69	33.8	1.7
50	3.69	0.69	29.7	1.7
6 0	− 3.71	−0.69	49 25.6	− 1.8
10	3.73	0.69	21.4	1.8
20	3.76	0.69	17.3	1.8
30	3.79	0.69	13.2	1.8
40	3.83	0.69	9.1	1.8
50	3.88	0.69	5.0	1.9

pag. 141. 1795 Jan. 30. $Z = 17°$

3 10	+ 8.16	−0.63	50 31.6	− 1.4
20	8.23	0.64	28.5	1.4

pag. 141. 1795 Jan. 30. $Z = 5°$

3 20	+13.99	−1.00	50 42.2	− 1.3
30	14.11	1.01	39.0	1.3
40	14.22	1.02	35.7	1.3
50	14.32	1.03	32.3	1.3
4 0	+14.41	−1.03	50 28.7	1.3
10	14.49	1.04	25.1	− 1.3
20	14.57	1.05	21.4	1.3
30	14.63	1.05	17.6	1.3
40	14.67	1.06	13.8	1.3
50	14.71	1.06	10.0	1.3
5 0	+14.74	−1.07	50 6.0	− 1.3
10	14.76	1.07	50 2.0	1.3
20	14.78	1.07	49 58.1	1.3
30	14.78	1.07	54.1	1.4

pag. 142. 1795 Jan. 30. Z = 5°

	k	k	p	p'
5^h30^m	$+14^s.78$	$-1^s.07$	49′ 54″.1	− 1″.4
40	14.77	1.07	50.0	1.4
50	14.75	1.08	46.0	1.4
6 0	+14.72	−1.08	− 41.9	− 1.4
10	14.68	1.07	37.9	1.4
20	14.63	1.07	33.9	1.4

pag. 143. 1795 Febr. 16. Z = 17°

3 40	+ 0.77	−0.66	50 14.4	− 1.3
50	0.81	0.66	10.8	1.3
4 0	+ 0.85	−0.67	50 7.2	− 1.3
10	0.89	0.67	50 3.4	1.3
20	0.92	0.68	49 59.6	1.3
30	0.94	0.68	55.6	1.3
40	0.95	0.69	51.6	1.3

pag. 143. 1795 Febr. 16. Z = 21°

5 0	− 0.23	−0.78	49 48.0	− 1.5
10	0.24	0.78	43.9	1.5
20	0.26	0.78	39.7	1.5
30	0.28	0.78	35.5	1.5
40	0.31	0.78	31.2	1.5
50	0.34	0.78	27.0	1.5
6 0	− 0.38	−0.78	49 22.7	− 1.5
10	0.42	0.78	18.4	1.5
20	0.47	0.78	14.2	1.5
30	0.52	0.78	10.0	1.6
40	0.58	0.78	5.8	1.6
50	0.64	0.77	49 1.6	1.6
7 0	− 0.71	−0.77	48 57.5	− 1.6
10	0.79	0.77	53.4	1.6
20	0.86	0.77	49.5	1.6
30	0.95	0.76	45.5	1.7
40	1.04	0.76	41.7	1.7
50	1.12	0.75	37.9	1.7
8 0	− 1.21	−0.75	48 34.2	− 1.7
10	1.31	0.74	30.6	1.7

pag. 145. 1795 Febr. 18. Z = 23°

5 0	− 1.20	−0.86	49 38.5	− 1.5
10	1.22	0.86	34.3	1.5
20	1.24	0.86	30.1	1.5
30	1.26	0.86	25.9	1.5
40	1.29	0.86	21.6	1.5
50	1.32	0.87	17.3	1.5
6 0	− 1.36	−0.87	49 13.0	− 1.5
10	1.41	0.87	8.8	1.5

pag. 145. 1795 Febr. 18. Z = 23°

	k	k'	p	p'
6^h10^m	$-\ 1^s.41$	$-0^s.87$	49′ 8″.8	− 1″.5
20	1.46	0.86	4.5	1.6
30	1.51	0.86	49 0.3	1.6
40	1.57	0.86	48 56.0	1.6
50	1.63	0.86	51.8	1.6
7 0	− 1.70	−0.86	48 47.7	− 1.6
10	1.77	0.85	43.6	1.6
20	1.84	0.85	39.6	1.6
30	1.92	0.85	35.6	1.6
40	2.00	0.84	31.8	1.6
50	2.09	0.84	27.9	1.6
8 0	− 2.18	−0.83	48 24.2	− 1.6

pag. 146. 1795 März 20. Z = 21°

7 30	+42.06	−0.77	48 36.6	− 1.5
40	41.96	0.76	32.6	1.5
50	41.85	0.76	28.7	1.5
8 0	+41.74	−0.75	48 25.0	− 1.5
10	41.63	0.75	21.3	1.5
20	41.51	0.74	17.7	1.5
30	41.38	0.73	14.2	1.5

pag. 146. 1795 März 30. Z = 21°

7 30	+57.05	−0.77	48 20.9	− 1.4
40	56.95	0.77	16.9	1.4
50	56.84	0.76	13.0	1.4
8 0	+56.72	−0.76	48 9.1	− 1.4
10	56.60	0.75	5.4	1.4
20	56.48	0.74	48 1.8	1.4
30	56.35	0.74	47 58.3	1.4
40	56.22	0.73	54.9	1.4
50	56.08	0.72	51.6	1.4
9 0	+55.94	−0.71	47 48.5	− 1.4
10	55.80	0.70	45.6	1.5
20	55.65	0.70	42.8	1.5
30	55.50	0.69	40.1	1.5
40	55.35	0.68	37.6	1.5
50	55.19	0.67	35.3	1.5
10 0	+55.03	−0.66	47 33.1	− 1.5
10	54.87	0.65	31.1	1.6

pag. 147. 1794 März 30. Z = 31°

11 0	+49.90	−0.38	47 7.6	− 2.0
10	48.80	0.37	6.6	2.0
20	49.70	0.36	5.7	2.1
30	49.60	0.36	5.1	2.1
40	49.50	0.35	4.6	2.1

pag. 147. 1795 März 30. $Z = 31°$

		k	k′	p	p′
11ᵘ	40ᵐ	+49ˢ.50	−0ˢ.35	47′ 4″.6	— 2″.1
	50	49.41	0.34	4.4	2.1
12	0	+49.31	−0.33	47 4.4	— 2.1
	10	49.22	0.32	4.5	2.2
	20	49.13	0.31	4.9	2.2
	30	49.05	0.30	5.4	2.2

pag. 148. 1795 Apr. 1. $Z = 23°$

8	20	+13.99	−0.83	47 57.7	— 1.4
	30	13.87	0.82	54.2	1.4
	40	13.75	0.81	50.8	1.4
	50	13.63	0.81	47.5	1.4
9	0	+13.50	−0.80	47 44.3	— 1.5
	10	13.36	0.79	41.3	1.5
	20	13.23	0.78	38.5	1.5
	30	13.09	0.77	35.8	1.5
	40	12.95	0.76	33.2	1.5
	50	12.81	0.76	30.8	1.5
10	0	+12.67	−0.75	47 28.6	— 1.5
	10	12.52	0.74	26.6	1.6
	20	12.38	0.73	24.7	1.6

pag. 148. 1795 Apr. 1. $Z = 35°$

10	0	+ 7.59	−0.36	47 18.0	— 2.1
	10	7.51	0.36	15.9	2.1
	20	7.42	0.35	13.8	2.1
	30	7.34	0.34	12.0	2.1
	40	7.26	0.33	10.3	2.2
	50	7.18	0.32	8.7	2.2
11	0	+ 7.10	−0.31	47 7.4	— 2.2
	10	7.02	0.31	6.3	2.2
	20	6.95	0.30	5.4	2.2
	30	6.87	0.29	4.6	2.3
	40	6.80	0.28	4.0	2.3
	50	6.73	0.27	3.7	2.3
12	0	+ 6.66	−0.26	47 3.5	— 2.3
	10	6.59	0.25	3.5	2.4
	20	6.53	0.24	3.7	2.4
	30	6.46	0.23	4.1	2.4
	40	6.40	0.22	4.8	2.4
	50	6.35	0.22	5.6	2.5
13	0	+ 6.29	−0.21	47 6.6	— 2.5

pag. 149. 1795 Apr. 11. $Z = 25°$

9	20	+36.17	−0.96	47 42.9	— 1.5
	30	36.03	0.95	40.2	1.5
	40	35.89	0.94	37.6	1.5

pag. 149. 1795 Apr. 11. $Z = 25°$

		k	k′	p	p′
9ᵘ	40ᵐ	+35ˢ.89	−0ˢ.94	47′37″.6	— 1.5
	50	35.74	0.93	35.2	1.5
10	0	+35.60	−0.92	47 32.9	— 1.5
	10	35.45	0.92	30.8	1.5
	20	35.30	0.91	28.9	1.6
	30	35.15	0.90	27.2	1.6
	40	35.00	0.89	25.7	1.6
	50	34.84	0.88	24.3	1.6

pag. 150. 1795 Apr. 11. $Z = 51°$

11	0	+32.33	+0.52	46 43.1	— 3.9
	10	32.32	0.52	42.0	3.9
	20	32.31	0.54	41.0	3.9
	30	32.30	0.55	41.2	3.9
	40	32.29	0.55	39.6	3.9
	50	32.29	0.56	39.1	4.0
12	0	+32.28	+0.57	46 38.7	— 4.0
	10	32.29	0.58	38.3	4.0

pag. 150. 1795 Apr. 14. $Z = 17°$

9	40	+43.46	−0.59	47 42.1	— 1.3
	50	43.26	0.58	39.7	1.3
10	0	+43.05	−0.57	47 37.5	— 1.3
	10	42.84	0.56	35.4	1.4
	20	42.63	0.55	33.6	1.4
	30	42.42	0.54	31.9	1.4
	40	42.21	0.53	30.4	1.4
	50	41.99	0.52	29.2	1.4

pag. 151. 1795 Apr. 14. $Z = 53°$

11	0	+36.99	+0.51	46 32.9	— 4.3
	10	36.98	0.52	31.4	4.3
	20	36.97	0.53	30.2	4.3
	30	36.97	0.53	29.1	4.3
	40	36.96	0.54	28.2	4.3
	50	36.97	0.55	27.5	4.4
12	0	+36.97	+0.56	46 26.9	— 4.4
	10	36.98	0.57	26.6	4.4
	20	36.98	0.58	26.4	4.4
	30	36.99	0.58	26.4	4.5
	40	37.00	0.59	26.7	4.5
	50	37.01	0.60	27.1	4.5
13	0	+37.03	+0.61	46 27.7	— 4.5
	10	37.05	0.62	28.6	4.6
	20	37.07	0.63	29.5	4.6
	30	37.09	0.63	30.6	4.6

pag. 152. 1795 Apr. 15. Z = 55°

	k	k'	p	p'
$9^u 20^m$	$+36^s.63$	$+0^s.02$	46'54".8	— 4".7
30	36.61	0.03	51.9	4.7
40	36.58	0.04	49.1	4.7
50	36.56	0.05	46.5	4.7
10 0	+36.54	+0.05	46 44.0	— 4.7
10	36.52	0.06	41.7	4.7
20	36.50	0.07	39.5	4.7
30	36.49	0.07	37.5	4.7
40	36.47	0.08	35.7	4.8
50	36.46	0.09	34.0	4.8
11 0	+36.45	+0.10	46 32.5	— 4.8
10	36.45	0.11	31.2	4.8
20	36.45	0.11	30.1	4.8
30	36.44	0.12	29.2	4.8
40	36.44	0.13	28.4	4.9
50	36.45	0.14	27.9	4.9
12 0	+36.45	+0.15	46 27.5	— 4.9
10	36.46	0.16	27.3	4.9

p" = —0".4

pag. 152. 1795 Apr. 27. Z = 55°

11 10	+33.45	+0.11	46 32.0	— 4.6
20	33.44	0.11	30.7	4.6
30	33.43	0.12	29.6	4.6
40	33.42	0.13	28.7	4.7
50	33.41	0.14	27.9	4.7
12 0	+33.41	+0.15	46 27.5	— 4.7
10	33.40	0.16	27.1	4.7
20	33.40	0.17	27.0	4.7
30	33.40	0.17	26.9	4.7
40	33.41	0.18	27.1	4.8
50	33.41	0.19	27.4	4.8
13 0	+33.42	+0.20	46 28.0	— 4.8
10	33.43	0.21	28.7	4.8
20	33.44	0.21	29.7	4.9
30	33.45	0.22	30.9	4.9
40	33.47	0.23	32.1	4.9
50	33.49	0.24	33.6	4.9
14 0	+33.51	+0.25	46 35.2	— 5.0

p" = —0".4

pag. 153. 1795 Mai 5. Z = 57°

11 40	+34.45	+0.14	46 26.3	— 5.2
50	34.45	0.15	25.6	5.2
12 0	+34.45	+0.16	46 24.9	— 5.2
10	34.46	0.17	24.5	5.2
20	34.46	0.17	24.2	5.2

pag. 153. 1795 Mai 5. Z = 57°

	k	k'	p	p'
$12^u 20^m$	$+34^s.46$	$+0^s.17$	46'24".2	— 5".2
30	34.47	0.18	24.2	5.3
40	34.48	0.19	24.2	5.3
50	34.49	0.20	24.5	5.3
13 0	+34.50	+0.21	46 25.0	— 5.3
10	34.52	0.21	25.7	5.4
20	34.53	0.22	26.5	5.4
30	34.55	0.23	27.6	5.4
40	34.57	0.24	28.7	5.4
50	34.59	0.25	30.1	5.4
14 0	+34.61	+0.26	46 31.6	— 5.5
10	34.63	0.26	33.4	5.5
20	34.66	0.27	35.2	5.5
30	34.69	0.28	37.3	5.5
40	34.72	0.28	39.4	5.6
50	34.75	0.29	41.8	5.6
15 0	+34.78	+0.30	46 44.3	— 5.6
10	34.81	0.30	46.9	5.6

p" = —0".5

pag. 154. 1795 Mai 7. Z = 51°

12 0	+34.05	+0.57	46 37.9	— 3.7
10	34.03	0.58	37.6	3.7
20	34.00	0.59	37.4	3.7
30	33.98	0.60	37.5	3.8
40	33.95	0.60	37.7	3.8
50	33.93	0.61	38.1	3.8
13 0	+33.92	+0.62	46 38.7	— 3.8
10	33.90	0.63	39.5	3.8
20	33.88	0.64	40.4	3.9
30	33.87	0.64	41.5	3.9
40	33.86	0.65	42.9	3.9
50	33.86	0.66	44.4	3.9
14 0	+33.85	+0.67	46 46.1	— 3.9
10	33.85	0.68	48.0	4.0
20	33.84	0.68	50.0	4.0
30	33.84	0.69	52.2	4.0
40	33.85	0.70	54.5	4.0
50	33.85	0.70	57.0	4.1
15 0	+33.86	+0.71	46 59.6	— 4.1

pag. 155. 1795 Mai 8. Z = 59°

12 0	+36.13	+0.03	46 13.3	— 5.9
10	36.14	0.03	12.9	5.9
20	36.15	0.04	12.8	5.9
30	36.17	0.05	12.8	6.0
40	36.18	0.06	12.9	6.0
50	36.20	0.07	13.2	6.0
13 0	+36.22	+0.08	46 13.8	— 6.0
10	36.24	0.08	14.5	6.0

pag. 156. 1795 Mai 8. Z = 59°

		k	k′		p	p′
13h	10m	+36ˢ.24	+0ˢ.08	46′	14″.5	− 6″.0
	20	36.27	0.09		15.4	6.1
	30	36.29	0.10		16.5	6.1
	40	36.32	0.11		17.7	6.1
	50	36.35	0.12		19.1	6.1
14	0	+36.37	+0.12	46	20.8	− 6.2
	10	36.40	0.13		22.5	6.2
	20	36.43	0.14		24.4	6.2
	30	36.47	0.15		26.6	6.2
	40	36.50	0.15		28.8	6.2
	50	36.54	0.16		31.1	6.3
15	0	+36.57	+0.17	46	33.6	− 6.3
	10	36.61	0.17		36.3	6.3
	20	36.65	0.18		39.1	6.3

p″ = −0″.6

pag. 157. 1795 Mai 10. Z = 61°

		k	k′		p	p′
12	0	+36.99	−0.05	46	6.4	− 6.6
	10	37.01	0.05		6.2	6.6
	20	37.03	0.04		6.1	6.7
	30	37.05	0.03		6.2	6.7
	40	37.08	0.02		6.4	6.7
	50	37.11	0.01		6.9	6.7
13	0	+37.13	−0.00	46	7.5	− 6.7
	10	37.16	0.00		8.4	6.7
	20	37.20	+0.01		9.3	6.8
	30	37.23	0.02		10.5	6.8
	40	37.26	0.03		11.8	6.8
	50	37.30	0.04		13.4	6.8
14	0	+37.33	+0.04	46	15.1	− 6.9
	10	37.37	0.05		17.0	6.9
	20	37.41	0.06		18.9	6.9
	30	37.45	0.07		21.1	6.9
	40	37.49	0.07		23.4	7.0
	50	37.53	0.08		25.9	7.0
15	0	+37.57	+0.09	46	28.5	− 7.0

p″ = −0″.7

pag. 158. 1795 Mai 14. Z = 63°

		k	k′		p	p′
12	30	+39.23	+0.14	45	56.7	− 7.7
	40	39.26	0.15		57.2	7.7
	50	39.30	0.16		57.7	7.8
13	0	+39.33	+0.17	45	58.1	− 7.8

p″ = −0″.9

pag. 158. 1795 Mai 14. Z = 35°

		k	k′		p	p′
13h	0m	+35ˢ.40	−0ˢ.21	47′	6″.1	− 2″.1
	10	35.30	0.20		7.2	2.1
	20	35.20	0.19		8.4	2.1
	30	35.10	0.18		9.8	2.2
	40	35.01	0.17		11.5	2.2
	50	34.92	0.17		13.3	2.2
14	0	+34.83	−0.16	47	15.3	− 2.2
	10	34.75	0.15		17.4	2.2
	20	34.67	0.14		19.8	2.3
	30	34.59	0.14		22.2	2.3
	40	34.52	0.13		25.0	2.3
	50	34.46	0.12		27.8	2.3
15	0	+34.39	−0.11	47	30.7	− 2.4
	10	34.34	0.11		33.7	2.4
	20	34.28	0.10		36.9	2.4
	30	34.23	0.09		40.3	2.4
	40	34.19	0.09		43.8	2.5
	50	34.15	0.08		47.4	2.5
16	0	+34.12	−0.08	47	51.1	− 2.5
	10	34.09	0.07		54.9	2.5

pag. 160. 1795 Mai 16. Z = 63°

		k	k′		p	p′
12	40	+40.34	+0.15	45	58.9	− 7.6
	50	40.37	0.16		59.2	7.7
13	0	+40.41	+0.17	45	59.7	− 7.7
	10	40.45	0.17	46	0.3	7.7
	20	40.48	0.18		1.2	7.7
	30	40.52	0.19		2.2	7.7
	40	40.56	0.20		3.3	7.7
	50	40.60	0.21		4.7	7.8
14	0	+40.64	+0.21	46	6.2	− 7.8
	10	40.68	0.22		7.9	7.8
	20	40.73	0.23		9.7	7.8
	30	40.77	0.24		11.7	7.9
	40	40.82	0.24		13.8	7.9
	50	40.86	0.25		16.1	7.9
15	0	+40.91	+0.25	46	18.6	− 7.9
	10	40.95	0.25		21.1	8.0
	20	41.00	0.27		23.8	8.0
	30	41.04	0.27		26.6	8.0
	40	41.09	0.28		29.6	8.0

p″ = −0″.9

pag. 161. 1795 Mai 18. Z = 7°

		k	k′		p	p′
13	0	+44.95	−0.51	47	31.2	− 1.3
	10	44.65	0.50		32.6	1.3
	20	44.35	0.48		34.2	1.3
	30	44.06	0.47		36.0	1.3

pag. 161. 1795 Mai 18. Z = 7°

	k	k′	p	p′
13^h30^m	$+44^s.06$	$-0^s.47$	47′36″.0	— 1″.3
40	43.78	0.45	38.0	1.3
50	43.51	0.44	40.2	1.4
14 0	+43.24	—0.42	47 42.6	— 1.4
10	42.98	0.41	45.2	1.4
20	42.73	0.39	48.0	1.4
30	42.50	0.38	50.9	1.4
40	42.26	0.37	53.9	1.5
50	42.04	0.36	47 57.1	1.5
15 0	+41.83	—0.34	48 0.5	— 1.5

pag. 161. 1795 Mai 22. Z = 15°

	k	k′	p	p′
13 10	+46.21	—0.60	47 26.1	— 1.4
20	45.98	0.59	27.7	1.4
30	45.75	0.57	29.4	1.4
40	45.53	0.56	31.3	1.4
50	45.32	0.55	33.4	1.4
14 0	+45.11	—0.54	47 35.6	— 1.4
10	44.90	0.53	38.1	1.4
20	44.71	0.52	40.7	1.5
30	44.52	0.50	43.5	1.5
40	44.34	0.49	46.5	1.5
50	44.16	0.48	49.6	1.5
15 0	+44.00	—0.47	47 52.9	— 1.5
10	43.84	0.46	56.3	1.6
20	43.69	0.46	47 59.9	1.6
30	43.55	0.45	48 3.6	1.6
40	43.42	0.44	7.4	1.6
50	43.30	0.43	11.4	1.6
16 0	+43.19	—0.43	48 15.4	— 1.7
10	43.09	0.42	19.6	1.7
20	43.00	0.41	23.8	1.7
30	42.92	0.41	28.2	1.7
40	42.85	0.40	32.6	1.7

pag. 163. 1795 Mai 23. Z = 23°

	k	k′	p	p′
13 40	+43.52	—0.53	47 24.1	— 1.6
50	43.36	0.52	26.1	1.6
14 0	+43.20	—0.51	47 28.3	— 1.6
10	43.04	0.50	30.7	1.6
20	42.89	0.49	33.2	1.6
30	42.75	0.48	35.9	1.6
40	42.61	0.47	38.8	1.7
50	42.48	0.46	41.8	1.7
15 0	+42.36	—0.45	47 45.0	— 1.7
10	42.24	0.44	48.3	1.7
20	42.13	0.44	51.7	1.7
30	42.03	0.43	55.3	1.8
40	41.93	0.42	47 59.0	1.8

pag. 164. 1795 Mai 23. Z = 23°

	k	k′	p	p′
15^h40^m	$+41^s.93$	$-0^s.42$	47′59″.0	— 1″.8
50	41.84	0.42	48 2.9	1.8
16 0	+41.76	—0.41	6.8	— 1.8
10	41.69	0.41	10.8	1.9
20	41.62	0.40	15.0	1.9

pag. 164. 1795 Mai 25. Z = 11°

	k	k′	p	p′
13 20	+46.71	+0.04	47 31.6	— 1.3
30	46.45	0.05	33.3	1.3
40	46.20	0.06	35.3	1.3
50	45.95	0.08	37.4	1.4
14 0	+45.71	+0.09	47 39.7	— 1.4
10	45.47	0.10	42.2	1.4
20	45.25	0.11	44.8	1.4
30	45.03	0.13	47.7	1.4
40	44.82	0.14	50.7	1.4
50	44.61	0.15	53.8	1.5
15 0	+44.42	+0.16	47 57.1	— 1.5
10	44.24	0.17	48 0.6	1.5
20	44.06	0.18	4.2	1.5
30	43.90	0.19	7.9	1.5
40	43.75	0.20	11.7	1.5

pag. 165. 1795 Mai 25. Z = 5°

	k	k′	p	p′
15 50	+43.80	—0.38	48 21.9	— 1.5
16 0	+43.64	—0.37	48 26.1	— 1.5
10	43.49	0.36	30.4	1.5
20	43.36	0.35	34.7	1.6
30	43.24	0.35	39.2	1.6
40	43.13	0.34	43.7	1.6
50	43.04	0.34	48.3	1.6
17 0	+42.97	—0.33	48 52.9	— 1.6
10	42.91	0.33	48 57.6	1.7
20	42.86	0.32	49 2.4	1.7
30	42.83	0.32	7.2	1.7
40	42.81	0.32	12.0	1.7

pag. 165. 1795 Mai 26. Z = 9°

	k	k′	p	p′
13 30	+46.60	—0.29	47 35.8	— 1.3
40	46.33	0.28	37.7	1.3
50	46.07	0.26	39.8	1.3
14 0	+45.81	—0.25	42.1	— 1.3

pag. 165. 1795 Mai 26. Z = 19°

	k	k′	p	p′
$14^h\ 0^m$	+45^s.17	−0^s.21	47′30″.5	— 1″.5
10	45.00	0.20	32.9	1.5
20	44.82	0.19	35.4	1.5
30	44.65	0.18	38.2	1.5
40	44.49	0.17	41.1	1.6
50	44.34	0.17	44.1	1.6
15 0	+44.19	−0.16	47 47.3	— 1.6
10	44.05	0.15	50.7	1.6
20	43.92	0.14	54.2	1.7
30	43.79	0.13	47 57.8	1.7
40	43.68	0.13	48 1.6	1.7
50	43.57	0.12	5.5	1.7
16 0	+43.47	−0.11	48 9.5	— 1.7
10	43.38	0.11	13.7	1.8

pag. 166. 1795 Mai 31. Z = 39°

14 30	+46.37	+0.19	47 15.8	— 2.4
40	46.30	0.19	18.4	2.4
50	46.24	0.20	21.2	2.4
15 0	+46.17	+0.21	47 24.1	— 2.4
10	46.12	0.21	27.2	2.5
20	46.06	0.22	30.4	2.5
30	46.01	0.22	33.8	2.5
40	45.96	0.23	37.2	2.6
50	45.92	0.23	40.8	2.6
16 0	+45.88	+0.23	47 44.5	— 2.6

pag. 167. 1795 Juni 3. Z = 39°

14 50	+47.39	+0.20	47 23.0	— 2.4
15 0	+47.32	+0.21	47 25.9	— 2.4
10	47.26	0.21	29.0	2.5
20	47.21	0.22	32.2	2.5
30	47.16	0.22	35.5	2.5
40	47.11	0.23	38.9	2.5
50	47.07	0.24	42.5	2.5
16 0	+47.03	+0.24	47 44.5	— 2.6

pag. 167. 1795 Juni 3. Z = 19°

16 0	+50.35	−0.11	48 9.6	— 1.7
10	50.25	0.11	13.7	1.7
20	50.16	0.10	17.9	1.7
30	50.09	0.10	22.1	1.8
40	50.02	0.09	26.5	1.8
50	49.95	0.09	30.9	1.8
17 0	+49.90	−0.08	48 35.4	— 1.8
10	49.86	0.08	39.9	1.8
20	49.83	0.08	44.5	1.9

pag. 168. 1793 Juni 3. Z = 19°

	k	k′	p	p′
17^h20^m	+49^s.83	−0^s.08	48′44″.5	— 1″.9
30	49.81	0.08	49.1	1.9
40	49.80	0.08	53.8	1.9
50	49.80	0.07	48 58.4	1.9
18 0	+49.81	−0.07	49 3.1	— 2.0
10	49.83	0.07	7.8	2.0
20	49.86	0.07	12.5	2.0

pag. 169. 1795 Juni 10. Z = 41°

15 0	+52.15	+0.22	47 24.6	— 2.6
10	52.09	0.23	27.6	2.6
20	52.03	0.24	30.7	2.6

pag. 169. 1795 Juli 2. Z = 23°

16 10	+70.15	−0.41	47 57.5	— 1.7
20	70.06	0.41	48 1.4	1.7
30	69.96	0.40	5.4	1.7
40	69.88	0.40	9.6	1.7
50	69.81	0.40	13.8	1.8
17 0	+69.74	−0.39	48 18.2	— 1.8
10	69.68	0.39	22.6	1.8
20	69.63	0.39	27.0	1.8
30	89.59	0.38	31.4	1.8
40	69.56	0.38	35.9	1.9
50	69.54	0.38	40.5	1.9
18 0	+69.52	−0.38	48 45.0	— 1.9
10	69.51	0.38	49.6	1.9
20	69.51	0.38	54.1	2.0

pag. 170. 1795 Juli 2. Z = 37°

18 30	+67.25	+0.21	48 41.4	— 2.6
40	67.25	0.21	45.8	2.7
50	67.26	0.21	50.1	2.7
19 0	+67.28	+0.21	48 54.4	— 2.7
10	67.30	0.21	48 58.6	2.7
20	67.32	0.20	49 2.8	2.7
30	67.35	0.20	7.0	2.8
40	67.39	0.20	11.1	2.8

pag. 170. 1795 Juli 9. Z = 67°

17 0	+21.01	+0.52	46 30.4	—10.5
10	21.00	0.53	34.0	10.5
20	21.00	0.53	37.7	10.5
30	20.99	0.53	41.4	10.5
40	20.98	0.53	45.1	10.5
50	20.97	0.53	48.9	10.6

pag. 171. 1795 Juli 9. Z = 67°

	k	k'	p	p'
17h50m	+20s97	+0s53	46'48"9	−10"6
18 0	+20.96	+0.53	46 52.6	−10.6
10	20.94	0.53	46 56.4	10.6
20	20.93	0.53	47 0.2	10.6
30	20.91	0.53	4.0	10.7
40	20.89	0.53	7.8	10.7
50	20.88	0.53	11.4	10.7
19 0	+20.86	+0.53	47 15.1	−10.7
10	20.84	0.52	18.8	10.8
20	20.81	0.52	22.4	10.8
30	20.79	0.52	26.0	10.8
40	20.76	0.52	29.4	10.8
50	20.74	0.51	32.8	10.9
20 0	+20.71	+0.51	47 36.3	−10.9
10	20.68	0.51	39.6	10.9
20	20.66	0.50	42.8	10.9
30	20.63	0.50	45.8	10.9

p" = −1"5

pag. 172 1795 Juli 10. Z = 69°

	k	k'	p	p'
17 0	+21.56	+0.38	46 23.1	−12.4
10	21.56	0.38	26.7	12.4
20	21.55	0.38	30.2	12.4
30	21.55	0.38	33.8	12.5
40	21.54	0.38	37.3	12.5
50	21.53	0.38	41.0	12.5
18 0	+21.52	+0.38	46 44.5	−12.5
10	21.50	0.38	48.2	12.6
20	21.49	0.38	51.8	12.6
30	21.47	0.38	55.4	12.6
40	21.45	0.38	46 59.0	12.6
50	21.43	0.38	47 2.6	12.6
19 0	+21.40	+0.38	47 6.1	−12.7
10	21.38	0.38	9.6	12.7
20	21.36	0.37	13.0	12.7
30	21.33	0.37	16.5	12.7
40	21.30	0.37	19.8	12.8
50	21.27	0.37	23.1	12.8
20 0	+21.24	+0.36	47 26.2	−12.8
10	21.20	0.36	29.4	12.8
20	21.17	0.35	32.4	12.9
30	21.13	0.35	35.4	12.9

p" = −2"0

pag. 173. 1795 Juli 19. Z = 71°

	k	k'	p	p'
17h20m	+22s73	+1s40	46'11"7	−15"0
30	22.72	1.40	15.3	15.0
40	22.71	1.40	18.8	15.0
50	22.69	1.40	22.4	15.0
18 0	+22.67	+1.40	46 25.9	−15.1
10	22.65	1.40	29.5	15.1
20	22.62	1.40	33.1	15.1
30	22.59	1.40	36.6	15.1
40	22.57	1.40	40.2	15.2
50	22.54	1.40	43.7	15.2
19 0	+22.50	+1.39	46 47.1	−15.2
10	22.47	1.39	50.6	15.2
20	22.43	1.39	54.0	15.2
30	22.39	1.38	46 57.4	15.3
40	22.35	1.38	47 0.6	15.3
50	22.30	1.38	3.8	15.3
20 0	+22.26	+1.37	47 7.0	−15.3
10	22.21	1.37	10.0	15.4
20	22.16	1.36	13.0	15.4

p" = −2"7

pag. 174. 1795 Aug. 8. Z = 73°

	k	k'	p	p'
19 10	+26.39	+1.57	46 22.5	−18.5
20	26.33	1.57	26.1	18.5
30	26.27	1.57	29.6	18.5
40	26.21	1.56	33.1	18.6
50	26.14	1.56	36.5	18.6
20 0	+26.07	+1.56	46 39.9	−18.6
10	26.00	1.55	43.1	18.6
20	25.93	1.55	46.3	18.7
30	25.86	1.54	49.3	18.7
40	25.79	1.53	52.3	18.7
50	25.71	1.53	55.1	18.7
21 0	+25.63	+1.52	46 57.8	−18.7
10	25.55	1.52	47 0.4	18.8

p" = −3"7

pag. 175. 1795 Aug. 9. Z = 75°

	k	k'	p	p'
19 10	+28.47	+1.64	46 7.6	−23.7
20	28.41	1.64	11.2	23.7
30	28.34	1.63	14.7	23.7
40	28.28	1.63	18.2	23.7
50	28.20	1.62	21.6	23.7
20 0	+28.13	+1.62	46 24.9	−23.8
10	28.05	1.61	28.1	23.8
20	27.97	1.61	31.2	23.8
30	27.89	1.60	34.3	23.8

pag. 175. 1795 Aug. 9. $Z = 75^\circ$

	k	*k'*	*p*		*p'*
$20^u 30^m$	+27.89	+1.60	46′	34″.3	−23″.8
40	27.81	1.60		37.2	23.9
50	27.72	1.59		40.0	23.9
21 0	+27.63	+1.59	46	42.7	−23.9
10	27.55	1.58		45.3	23.9

p″ = −5″.4

pag. 175. 1795 Aug. 10. $Z = 77^\circ$

18 40	+30.57	+1.41	45	23.6	−31.2
50	30.51	1.41		27.3	31.2
19 0	+30.45	+1.41	45	31.0	−31.2
10	30.39	1.41		34.6	31.3
20	30.32	1.40		38.1	31.3
30	30.25	1.40		41.6	31.3
40	30.18	1.40		45.1	31.3
50	30.10	1.40		48.5	31.3

p″ = −8″.2

pag. 175. 1795 Aug. 10. $Z = 63^\circ$

19 50	+22.42	+0.30	47	53.9	− 7.7
20 0	+22.38	+0.29	47	57.4	− 7.7
10	22.33	0.29	48	0.8	7.7
20	22.29	0.28		4.1	7.7
30	22.24	0.28		7.2	7.8
40	22.20	0.27		10.3	7.8
50	22.15	0.27		13.3	7.8
21 0	+22.11	+0.26	48	16.2	− 7.8
10	22.06	0.26		18.9	7.9
20	22.02	0.25		21.5	7.9
30	21.97	0.24		24.0	7.9
40	21.93	0.24		26.4	7.9

p″ = −0″.9

pag. 176. 1795 Aug. 13. $Z = 33^\circ$

19 20	+16.74	−0.16	48	56.6	− 2.2
30	16.74	0.17	49	0.6	2.2
40	16.74	0.17		4.6	2.2
50	16.75	0.17		8.6	2.2
20 0	+16.76	−0.18	49	12.5	− 2.3

pag. 177. 1795 Aug. 13. $Z = 67^\circ$

	k	*k'*	*p*		*p'*
$20^u 0^m$	+24.06	+0.51	47′	40″.0	−10″.4
10	24.00	0.49		43.3	10.4
20	23.94	0.49		46.5	10.4
30	23.88	0.49		49.6	10.5
40	23.81	0.49		52.7	10.5
50	23.75	0.48		55.6	10.5
21 0	+23.69	+0.47	47	58.4	−10.5
10	23.63	0.47	48	1.1	10.6
20	23.56	0.46		3.6	10.6
30	23.50	0.46		6.0	10.6
40	23.44	0.45		8.3	10.6
50	23.38	0.44		10.5	10.6
22 0	+23.31	+0.44	48	12.5	−10.7

p″ = −1″.5

pag. 177. 1795 Aug. 18. $Z = 65^\circ$

19 20	+24.79	+0.73	47	33.0	− 8.7
30	24.74	0.72		36.2	8.8
40	24.69	0.72		39.4	8.8
50	24.63	0.72		42.7	8.8
20 0	+24.58	+0.71	47	45.9	− 8.8
10	24.52	0.71		48.9	8.9
20	24.46	0.70		51.8	8.9
30	24.41	0.70		54.6	8.9
40	24.35	0.69	47	57.4	8.9
50	24.29	0.69	48	0.0	8.9
21 0	+24.23	+0.68	48	2.5	− 9.0
10	24.17	0.68		4.8	9.0
20	24.12	0.67		7.1	9.0
30	24.06	0.67		9.2	9.0
40	24.00	0.66		11.2	9.1
50	23.95	0.65		13.1	9.1
22 0	+23.89	+0.64	48	14.7	− 9.1

p″ = −1″.2

pag. 178. 1795 Aug. 20. $Z = 73^\circ$

19 30	+29.51	+1.57	46	42.7	−18.4
40	29.43	1.56		46.1	18.4
50	29.35	1.56		49.5	18.5
20 0	+29.27	+1.56	46	52.9	−18.5

p″ = −3″.7

pag. 178. 1795 Aug. 20. Z = 69°

		k	k′	p		p′
20h	0m	+26.98	+0.36	47′	26″.1	−12″.3
	10	26.91	0.35		29.2	12.3
	20	26.84	0.35		32.3	12.3
	30	26.77	0.34		35.2	12.3
	40	26.69	0.34		38.0	12.3
	50	26.61	0.33		40.8	12.4
21	0	+26.54	+0.33	47	43.4	−12.4
	10	26.46	0.32		45.9	12.4
	20	26.38	0.31		48.2	12.4
	30	26.30	0.31		50.4	12.4
	40	26.22	0.30		52.6	12.5
	50	26.14	0.29		54.5	12.5
22	0	+26.07	+0.29	47	56.3	−12.5
	10	25.99	0.28		57.9	12.5
	20	25.91	0.27	47	59.4	12.6
	30	25.83	0.26	48	0.8	12.6
	40	25.75	0.25		1.9	12.6

p″ = −2″.0

pag. 179. 1795 Aug. 23. Z = 71°

		k	k′	p		p′
20	10	+28.44	+1.37	47	10.7	−14.9
	20	28.36	1.36		13.9	14.9
	30	28.28	1.36		17.0	15.0
	40	28.20	1.35		19.9	15.0
	50	28.11	1.34		22.8	15.0
21	0	+28.03	+1.34	47	25.5	−15.0
	10	27.94	1.33		28.1	15.0
	20	27.85	1.32		30.6	15.1
	30	27.77	1.32		33.0	15.1
	40	27.68	1.31		35.2	15.1
	50	27.59	1.30		37.3	15.1
22	0	+27.50	+1.30	47	39.2	−15.2
	10	27.41	1.29		41.0	15.2
	20	27.33	1.28		42.6	15.2
	30	27.24	1.27		44.0	15.2
	40	27.15	1.26		45.4	15.2

p″ = −2″.7

pag. 180. 1795 Aug. 25. Z = 77°

		k	k′	p		p′
19	50	+35.21	+1.39	45	50.7	−31.3
20	0	+35.12	+1.39	45	54.0	−31.3
	10	35.02	1.38	45	57.2	31.3
	20	34.92	1.37	46	0.3	31.3
	30	34.82	1.37		3.3	31.3
	40	34.71	1.36		6.2	31.3
	50	34.61	1.36		9.0	31.3

p″ = −8″.2

pag. 180. 1795 Aug. 25. Z = 33°

		k	k′	p		p′
20h	50m	+21.78	−0.20	49′	30″.6	−2″.2
21	0	+21.82	−0.21	49	33.9	−2.2
	10	21.86	0.21		37.0	2.3
	20	21.91	0.22		40.0	2.3
	30	21.96	0.22		42.9	2.3

pag. 180. 1795 Aug. 25. Z = 63°

		k	k′	p		p′
20	0	+27.72	+0.29	48	4.8	−7.6
	10	27.67	0.29		8.0	7.6
21	30	+27.21	+0.24	48	29.1	−7.8
	40	27.16	0.24		31.1	7.8
	50	27.10	0.23		33.1	7.8
22	0	+27.05	+0.22	48	34.8	−7.8
	10	26.99	0.22		36.5	7.8
	20	26.94	0.21		37.9	7.9
	30	26.89	0.20		39.2	7.9
	40	26.84	0.19		40.5	7.9

p″ = −0″.9

pag. 181. 1795 Aug. 26. Z = 75°

		k	k′	p		p′
21	0	+33.46	+1.58	46	45.2	−23.6
	10	33.35	1.58		47.6	23.6
	20	33.25	1.57		49.7	23.7
	30	33.14	1.56		51.8	23.7
	40	33.03	1.55		53.8	23.7
	50	32.93	1.55		55.6	23.7
22	0	+32.82	+1.54	46	57.3	−23.8
	10	32.70	1.53	46	58.7	23.8
	20	32.60	1.52	47	0.1	23.8
	30	32.50	1.51		1.3	23.8
	40	32.39	1.50		2.3	23.8
	50	32.28	1.50		3.2	23.9
23	0	+32.17	+1.49	47	3.8	−23.9
	10	32.07	1.48		4.3	23.9
	20	31.96	1.47		4.7	23.9
	30	31.86	1.46		5.0	23.9
	40	31.76	1.45		5.1	24.0
	50	31.65	1.44		4.9	24.0
0	0	+31.55	+1.43	47	4.6	−24.0

p″ = −5″.4

pag. 182. 1795 Aug. 28. Z = 53°

		k	k′	p		p′
21	20	+28.18	+0.69	49	0.8	−4.4
	30	28.16	0.68		3.4	4.4
	40	28.14	0.68		5.9	4.4

pag. 182. 1795 Aug. 28. $Z = 53^\circ$

	k	k'	p	p'
21ᵘ40ᵐ	+28ˢ.14	+0ˢ.68	49′ 5″.9	— 4″.4
50	28.13	0.67	8.2	4.5
22 0	+28.11	+0.66	49 10.4	— 4.5
10	28.10	0.66	12.4	4.5
20	28.09	0.65	14.2	4.5
30	28.09	0.64	16.0	4.5
40	28.09	0.64	17.5	4.6

pag. 182. 1795 Aug. 30. $Z = 53^\circ$

19 0	+30.91	+0.74	48 13.2	— 4.1
10	30.87	0.74	17.1	4.1
20	30.83	0.74	21.0	4.1
30	30.79	0.74	24.8	4.1
40	30.75	0.73	28.5	4.2
50	30.71	0.73	32.1	4.2
20 0	+30.68	+0.73	48 35.7	— 4.2
10	30.64	0.72	39.2	4.2
20	30.61	0.72	42.6	4.2
30	30.58	0.72	45.9	4.2
40	30.55	0.71	49.1	4.3
50	30.52	0.71	52.1	4.3
21 0	+30.49	+0.70	48 55.1	— 4.3
10	30.47	0.69	48 58.0	4.3
20	30.45	0.69	49 0.7	4.4
30	30.42	0.68	3.3	4.4

pag. 183. 1795 Aug. 30. $Z = 51^\circ$

21 30	+29.63	+0.69	49 8.5	— 4.0
40	29.62	0.69	11.0	4.0
50	29.60	0.68	13.3	4.1
22 0	+29.60	+0.68	49 15.5	— 4.1
10	29.59	0.67	17.5	4.1
20	29.59	0.66	19.4	4.1
30	29.58	0.66	21.2	4.2
40	29.58	0.65	22.7	4.2
50	29.59	0.64	24.1	4.2
23 0	+29.59	+0.63	49 25.4	— 4.2

pag. 184. 1795 Sept. 5. $Z = 51^\circ$

20 30	+35.26	+0.73	48 48.0	— 3.8
40	35.23	0.72	51.2	3.8
50	35.20	0.72	54.3	3.8
21 0	+35.17	+0.71	48 57.3	— 3.8
10	35.15	0.71	49 0.1	3.8
20	35.12	0.70	2.9	3.8
30	35.10	0.69	5.5	3.9

pag. 184. 1795 Sept. 5. $Z = 51^\circ$

	k	k'	p	p'
21ᵘ30ᵐ	+35ˢ.10	+0ˢ.69	49′ 5″.5	— 3″.9
40	35.08	0.69	8.0	3.9
50	35.06	0.68	10.4	3.9

pag. 184. 1795 Sept. 5. $Z = 47^\circ$

21 50	+33.81	+0.36	49 20.8	— 3.5
22 0	+33.81	+0.36	49 23.0	— 3.5
10	33.81	0.35	25.1	3.5
20	33.82	0.34	27.1	3.5
30	33.82	0.34	28.8	3.5
40	33.83	0.33	30.4	3.6
50	33.85	0.32	31.9	3.6
23 0	+33.86	+0.31	49 33.2	— 3.6
10	33.88	0.31	34.4	3.6

pag. 185. 1795 Sept. 10. $Z = 73^\circ$

20 50	+44.97	+1.53	47 9.3	—18.3
21 0	+44.86	+1.53	47 12.0	—18.4
10	44.74	1.51	14.6	18.4
20	44.63	1.51	17.0	18.4
30	44.51	1.50	19.3	18.4
40	44.39	1.49	21.5	18.4
50	44.27	1.48	23.5	18.5

p″ = —3″.7

pag. 185. 1795 Sept. 10. $Z = 65^\circ$

21 30	+41.27	+0.66	48 21.1	— 8.7
40	41.19	0.66	23.2	8.8
50	41.10	0.65	25.0	8.8
22 0	+41.02	+0.64	48 26.8	— 8.8
10	40.94	0.64	28.3	8.8
20	40.85	0.63	29.8	8.8
30	40.77	0.62	31.2	8.9
40	40.69	0.61	32.2	8.9
50	40.62	0.60	33.2	8.9
23 0	+40.54	+0.60	48 34.0	— 8.9
10	40.46	0.59	34.7	9.0
20	40.39	0.58	35.2	9.0
30	40.32	0.57	35.4	9.0
40	40.25	0.56	35.5	9.0
50	40.18	0.55	35.4	9.1
0 0	+40.11	+0.55	48 35.2	— 9.1

p″ = —1″.2

pag. 186. 1795 Sept. 11. Z = 43°

	k	k'	p	p'
21^u 0^m	+36^s.53	+0^s.49	49' 17".2	— 2".8
10	36.52	0.49	20.1	2.9
20	36.51	0.48	23.0	2.9
30	36.51	0.48	25.7	2.9
40	36.50	0.47	28.2	2.9
50	36.51	0.47	30.7	2.9
22 0	+36.50	+0.46	49 33.0	— 3.0

pag. 186. 1795 Sept. 12. Z = 67°

21 20	+41.75	+0.46	48 4.1	—10.3
30	41.66	0.45	6.5	10.3
40	41.57	0.45	8.8	10.3
50	41.48	0.44	10.9	10.3
22 0	+41.38	+0.43	48 12.9	—10.3
10	41.29	0.43	14.7	10.4
20	41.19	0.42	16.4	10.4
30	41.09	0.41	17.9	10.4

p" = —1".5

pag. 187. 1795 Sept. 12. Z = 53°

22 20	+39.18	+0.65	49 15.3	— 4.3
30	39.15	0.64	17.0	4.3
40	39.12	0.63	18.6	4.4
50	39.09	0.63	19.9	4.4
23 0	+39.06	+0.62	49 21.1	— 4.4
10	39.04	0.61	22.2	4.4
20	39.02	0.60	23.0	4.4
30	39.00	0.60	23.7	4.5
40	38.98	0.59	24.2	4.5
50	38.97	0.58	24.6	4.5

pag. 187. 1795 Sept. 12. Z = 57°

23 40	+39.33	+0.19	49 11.5	— 5.5
50	39.30	0.18	11.8	5.5
0 0	+39.27	+0.17	49 11.9	— 5.6
10	39.24	0.16	11.8	5.6
20	39.22	0.16	11.6	5.6
30	39.19	0.15	11.2	5.6
40	39.17	0.14	10.6	5.6

p" = —0".5

pag. 187. 1795 Sept. 13. Z = 31°

	k	k'	p	p'
20^u 0^m	+36^s.28	—0^s.15	49' 12".4	— 1".9
10	36.28	0.15	16.1	1.9
20	36.29	0.16	19.7	1.9
30	36.30	0.16	23.2	1.9
40	36.31	0.17	26.6	1.9
50	36.33	0.17	29.9	2.0
21 0	+36.35	—0.18	49 33.1	— 2.0
10	36.38	0.18	36.2	2.0
20	36.41	0.19	39.2	2.0
30	36.45	0.19	42.0	2.0

pag. 188. 1795 Sept. 14. Z = 43°

19 20	+36.47	+0.54	48 41.0	— 2.7
30	36.44	0.53	44.8	2.7
40	36.40	0.53	48.6	2.7
50	36.37	0.52	52.3	2.7
20 0	+36.34	+0.52	48 56.0	— 2.7
10	36.31	0.52	48 59.5	2.7
20	36.28	0.51	49 3.0	2.8
30	36.26	0.51	6.4	2.8
40	36.24	0.50	9.6	2.8
50	36.22	0.50	12.8	2.8
21 0	+36.21	+0.49	49 15.9	— 2.8
10	36.19	0.49	18.9	2.9

pag. 188. 1795 Sept. 14. Z = 55°

21 20	+40.26	+0.28	48 56.3	— 4.6
30	40.22	0.27	48 58.4	4.6
40	40.17	0.27	49 0.4	4.7
50	40.12	0.26	2.3	4.7
22 0	+40.08	+0.25	49 4.0	— 4.7
10	40.03	0.25	5.6	4.7
20	39.99	0.24	7.0	4.8
30	39.95	0.23	8.3	4.8
40	39.91	0.22	9.4	4.8
50	39.88	0.22	10.3	4.8
23 0	+39.84	+0.21	49 11.0	— 4.8
10	39.81	0.20	11.6	4.9
20	39.78	0.19	12.1	4.9
30	39.75	0.19	12.4	4.9
40	39.72	0.18	12.4	4.9
50	39.70	0.17	12.3	5.0
0 0	+39.68	+0.16	49 12.1	— 5.0

p" = —0".5

pag. 189. 1795 Sept. 15. Z = 49°

		k	k'	p	p'
20u	0m	+37s.84	+0s.82	48' 46".0	− 3".5
	10	37.80	0.81	49.5	3.5
	20	37.76	0.81	53.0	3.5
	30	37.73	0.80	56.3	3.5
	40	37.69	0.80	48 59.5	3.5
	50	37.66	0.79	49 2.6	3.5
21	0	+37.63	+0.79	49 5.6	− 3.6
	10	37.60	0.78	8.4	3.6
	20	37.57	0.78	11.2	3.6
	30	37.54	0.77	13.8	3.6
	40	37.52	0.77	16.3	3.6
	50	37.50	0.76	18.7	3.7
22	0	+37.48	+0.76	49 20.9	− 3.7

pag. 190. 1795 Sept. 15. Z = 61°

22	30	+40.26	+0.03	48 45.5	− 6.8
	40	40.20	0.02	46.9	6.8
	50	40.14	0.01	48.2	6.8
23	0	+40.08	+0.01	48 49.3	− 6.8
	10	40.02	0.00	50.2	6.9
	20	39.96	−0.01	50.9	6.9
	30	39.91	0.02	51.5	6.9
	40	39.85	0.02	51.9	6.9
	50	39.80	0.03	52.1	7.0
0	0	+39.75	−0.04	48 52.2	− 7.0

p″ = −0″.7

pag. 190. 1795 Sept. 17. Z = 45°

20	0	+36.74	+0.51	48 51.3	− 2.9
	10	36.71	0.51	54.9	3.0
	20	36.68	0.50	48 58.4	3.0
	30	36.65	0.50	49 1.7	3.0
	40	36.62	0.50	5.0	3.0
	50	36.60	0.50	8.1	3.0

pag. 190. 1795 Sept. 17. Z = 63°

20	0	+41.39	+0.29	48 4.4	− 7.4
	10	41.32	0.29	7.5	7.4
22	20	+40.32	+0.21	48 37.5	− 7.7
	30	40.25	0.20	38.9	7.7
	40	40.17	0.19	40.0	7.7
	50	40.10	0.18	41.0	7.7
23	0	+40.03	+0.18	48 41.7	− 7.7
	10	39.96	0.17	42.4	7.7
	20	39.89	0.16	42.8	7.8

pag. 191. 1795 Sept. 17. Z = 63°

		k	k'	p	p'
23u	20m	+39s.89	+0s.16	48' 42".8	− 7".8
	30	39.83	0.15	43.2	7.8
	40	39.77	0.14	43.2	7.8
	50	39.70	0.14	43.2	7.9
0	0	+39.65	+0.13	48 43.0	− 7.9

p″ = −0″.9

pag. 191. 1795 Sept. 21. Z = 59°

22	0	+41.40	+0.13	48 48.5	− 5.8
	10	41.34	0.12	50.2	5.9
	20	41.28	0.12	51.8	5.9
	30	41.21	0.11	53.2	5.9
	40	41.15	0.10	54.5	5.9
	50	41.09	0.10	55.6	6.0
23	0	+41.03	+0.09	48 56.5	− 6.0
	10	40.98	0.08	57.3	6.0
	20	40.92	0.07	57.9	6.0
	30	40.87	0.06	58.2	6.0
	40	40.82	0.06	58.5	6.1
	50	40.77	0.05	58.5	6.1
0	0	+40.72	+0.04	48 58.4	− 6.1
	10	40.68	0.03	58.2	6.1
	20	40.64	0.02	57.7	6.2
	30	40.60	0.01	57.1	6.2

p″ = −0″.6

pag. 192. 1795 Sept. 23. Z = 33°

0	50	+38.76	−0.39	49 57.4	− 2.5
1	0	+38.85	−0.39	49 56.8	− 2.5
	10	38.94	0.40	56.0	2.5
	20	39.03	0.41	55.0	2.6
	30	39.12	0.42	53.9	2.6
	40	39.22	0.43	52.6	2.6
	50	39.31	0.43	51.2	2.6
2	0	+39.41	−0.44	49 49.6	− 2.6
	10	39.50	0.45	47.8	2.7
	20	39.60	0.46	45.9	2.7
	30	39.70	0.46	43.8	2.7
	40	39.79	0.47	41.6	2.7
	50	39.89	0.48	39.2	2.7
3	0	+39.98	−0.48	49 36.7	− 2.8
	10	40.08	0.49	34.1	2.8
	20	40.18	0.50	31.3	2.8
	30	40.28	0.50	28.4	2.8
	40	40.36	0.51	25.4	2.8
	50	40.45	0.51	22.3	2.8
4	0	+40.54	−0.52	49 19.0	− 2.8

pag. 193. 1795 Sept. 23. Z = 33°

	k	k′	p	p′
$4^u\ 0^m$	+40.54	−0.52	49′19″.0	− 2″.8
10	40.63	0.52	15.7	2.9
20	40.72	0.53	12.3	2.9
30	40.81	0.53	8.8	2.9
40	40.89	0.53	5.2	2.9
50	40.97	0.54	1.5	2.9

pag. 194. 1795 Sept. 26. Z = 67°

22 10	+43.76	+0.43	48 15.6	−10.4
20	43.65	0.42	17.3	10.4
30	43.54	0.41	18.8	10.4
40	43.44	0.40	20.2	10.4
50	43.34	0.39	21.4	10.4
23 0	+43.23	+0.39	48 22.3	−10.5
10	43.13	0.38	23.2	10.5

p″ = −1″.5

pag. 194. 1795 Sept. 26. Z = 33°

23 0	+39.02	−0.29	49 55.7	− 2.2
10	39.07	0.30	57.0	2.3
20	39.14	0.31	58.1	2.3
30	39.20	0.32	59.1	2.3
40	39.26	0.33	49 59.9	2.3
50	39.33	0.34	50 0.6	2.3
0 0	+39.40	−0.34	50 1.0	− 2.4

pag. 194. 1795 Sept. 27. Z = 31°

2 0	+41.04	−0.41	49 57.3	− 2.5
10	41.14	0.42	55.4	2.6
20	41.24	0.43	53.4	2.6
30	41.34	0.43	51.3	2.6
40	41.44	0.44	49.0	2.6
50	41.54	0.45	46.4	2.6
3 0	+41.64	−0.46	49 43.9	− 2.7
10	41.74	0.46	41.2	2.7
20	41.84	0.47	38.4	2.7
30	41.94	0.47	35.4	2.7
40	42.03	0.48	32.3	2.7
50	42.12	0.48	29.1	2.7
4 0	+42.22	−0.49	49 25.8	− 2.7
10	42.31	0.49	22.4	2.8
20	42.40	0.50	18.9	2.8
30	42.48	0.50	15.2	2.8
40	42.57	0.51	11.6	2.8
50	42.65	0.51	7.9	2.8
5 0	+42.73	−0.51	49 4.0	− 2.8

pag. 195. 1795 Oct. 6. Z = 25°

	k	k′	p	p′
$3^u\ 0^m$	+41.41	−0.94	49′50″.5	− 2″.4
10	41.52	0.95	48.0	2.4
20	41.63	0.95	45.4	2.4
30	41.74	0.96	42.7	2.4
40	41.85	0.97	39.8	2.4
50	41.96	0.97	36.8	2.4
4 0	+42.06	−0.98	49 33.7	− 2.5
10	42.16	0.98	30.5	2.5
20	42.26	0.99	27.2	2.5
30	42.36	0.99	23.8	2.5
40	42.45	1.00	20.4	2.5
50	42.54	1.00	16.8	2.5
5 0	+42.62	−1.00	49 13.2	− 2.5
10	42.70	1.01	9.5	2.5
20	42.79	1.01	5.8	2.6
30	42.86	1.01	49 2.0	2.6
40	42.93	1.01	48 58.2	2.6
50	43.00	1.01	54.3	2.6
6 0	+43.06	−1.02	48 50.4	− 2.6

pag. 196. 1795 Oct. 29. Z = 41°

22 40	+11.60	+0.16	49 40.5	− 2.5
50	11.59	0.15	42.0	2.5
23 0	+11.58	+0.15	49 43.3	− 2.5
10	11.57	0.14	44.5	2.5
20	11.56	0.13	45.4	2.5
30	11.55	0.12	46.3	2.5
40	11.55	0.12	46.9	2.5
50	11.55	0.11	47.4	2.6
0 0	+11.55	+0.10	49 47.7	− 2.6

pag. 197. 1795 Nov. 8. Z = 57°

20 50	+ 6.06	+0.31	48 38.7	− 5.2
21 0	+ 5.98	+0.30	48 41.5	− 5.2
10	5.89	0.30	44.4	5.2
20	5.80	0.29	47.2	5.2

p″ = −0″.5

pag. 197. 1795 Nov. 9. Z = 57°

21 20	+ 4.71	+0.29	48 49.8	− 1.7
30	4.62	0.28	51.8	1.7
40	4.53	0.28	53.8	1.7
50	4.44	0.27	55.5	1.7
22 0	+ 4.34	+0.27	48 57.1	− 1.7
10	4.25	0.26	58.5	1.7
20	4.16	0.25	48 59.9	1.7

pag. 197. 1795 Nov. 9. Z = 57°

		k	k′		p		p′
22ʰ20ᵐ	+	4ˢ16	+0ˢ25	48′	59″9	−	5″2
30		4.06	0.24	49	1.0		5.2
40		3.97	0.24		2.0		5.2
50		3.88	0.23		2.7		5.2
23 0	+	3.79	+0.22	49	3.4	−	5.2
10		3.69	0.21		3.8		5.2
20		3.60	0.20		4.2		5.2
30		3.51	0.20		4.3		5.3

p″ = −0″5

pag. 198. 1795 Nov. 9. Z = 17°

1 20	+	7.03	−0.49	50	12.1	−	1.7
30		7.15	0.50		11.2		1.7
40		7.26	0.51		10.2		1.8
50		7.38	0.52		9.0		1.8
2 0	+	7.50	−0.53	50	7.7	−	1.8
10		7.61	0.54		6.2		1.8
20		7.73	0.54		4.6		1.9
30		7.85	0.55		2.9		1.9
40		7.96	0.56	50	1.0		1.9
50		8.07	0.57	49	59.0		1.9
3 0	+	8.18	−0.58		56.8	−	1.9

pag. 198. 1795 Nov. 10. Z = 25°

22 10	+	1.59	−0.70	49	49.6	−	1.7
20		1.63	0.71		51.6		1.7
30		1.67	0.72		53.4		1.7
40		1.71	0.73		55.0		1.7
50		1.75	0.73		56.6		1.7
23 0	+	1.80	−0.74	49	58.0	−	1.7
10		1.85	0.75	49	59.2		1.7
20		1.90	0.76	50	0.3		1.7
30		1.96	0.77		1.2		1.7
40		2.01	0.77		1.9		1.7

pag. 199. 1795 Nov. 10. Z = 23°

1 30	+	4.00	−0.69	49	59.5	−	1.9
40		4.09	0.69		58.4		1.9
50		4.17	0.70		57.1		1.9
2 0	+	4.26	−0.71	49	55.7	−	1.9
10		4.34	0.72		54.2		1.9
20		4.43	0.73		52.5		2.0
30		4.51	0.73		50.7		2.0
40		4.59	0.74		48.7		2.0
50		4.68	0.75		46.6		2.0
3 0	+	4.76	−0.76	49	44.4	−	2.0

pag. 200. 1795 Nov. 10. Z = 23°

		k	k′		p		p′
3 0	+	4ˢ76	−0ˢ76	49′	44″4	−	2″0
10		4.84	0.76		42.0		2.1
20		4.92	0.77		39.6		2.1
30		5.00	0.78		37.0		2.1

pag. 200. 1795 Nov. 15. Z = 5°

22 50	+	4.39	−0.60	50	19.4	−	1.5
23 0	+	4.56	−0.61	50	20.6	−	1.5
10		4.73	0.63		21.8		1.5
20		4.90	0.64		23.0		1.5

pag. 200. 1795 Nov. 15. Z = 33°

23 20	−	2.93	−0.31	49	52.7	−	2.0
30		2.91	0.32		53.6		2.1
40		2.89	0.33		54.3		2.1
50		2.86	9.34		54.9		2.1
0 0	−	2.84	−0.34	49	55.3	−	2.1
10		2.81	0.35		55.5		2.1
20		2.78	0.36		55.6		2.1
30		2.75	0.37		55.6		2.2
40		2.71	0.38		55.3		2.2
50		2.68	0.38		54.9		2.2
1 0	−	2.64	−0.39	49	54.3	−	2.2

pag. 201. 1795 Nov. 15. Z = 21°

2 20	+	2.73	−0.64	49	58.3	−	1.9
30		2.82	0.65		56.5		1.9
40		2.91	0.65		54.5		1.9
50		3.00	0.66		52.5		2.0
3 0	+	3.09	−0.67	49	50.3	−	2.0
10		3.18	0.67		48.0		2.0
20		3.27	0.68		45.5		2.0

pag. 201. 1795 Nov. 21. Z = 25°

21 40	−	3.05	−0.69	49	43.7	−	1.6
50		3.01	0.69		45.9		1.6
22 0	−	2.98	−0.70	49	48.1	−	1.6
10		2.95	0.70		50.0		1.6
20		2.91	0.70		52.0		1.6

pag. 201. 1795 Nov. 21. Z = 69°

22 30	+	0.44	+0.27	47	57.1	−	12.7
40		0.29	0.26		58.6		12.7
50		0.14	0.25		59.9		12.7

pag. 201. 1795 Nov. 21. Z = 69°

	k	k′	p	p′
$22^u 50^m$	+ 0^s.14	+0^s.25	47′59″.9	−12″.7
23 0	— 0.01	+0.25	48 1.1	−12.7
10	0.16	0.24	2.1	12.7
20	0.31	0.23	2.9	12.7
30	0.46	0.22	3.6	12.7
40	0.61	0.21	4.1	12.7
50	0.76	0.20	4.4	12.7
0 0	— 0.91	+0.19	48 4.5	−12.7

p″ = −2″.0

pag. 202. 1795 Nov. 21. Z = 45°

	k	k′	p	p′
2 30	— 5.41	+0.25	49 22.7	— 3.3
40	5.42	0.25	20.6	3.3
50	5.43	0.24	18.2	3.3
3 0	— 5.44	+0.24	49 15.5	— 3.4
10	5.44	0.23	12.7	3.4
20	5.44	0.23	9.8	3.4
30	5.44	0.22	6.7	3.4
40	5.45	0.22	3.5	3.5
50	5.44	0.21	49 0.2	3.5
4 0	— 5.44	+0.21	48 57.0	— 3.5
10	5.44	0.20	53.9	3.5
20	5.44	0.20	50.9	3.5

pag. 202. 1795 Nov. 23. Z = 51°

	k	k′	p	p′
2 0	— 5.75	+0.50	49 15.7	— 4.0
10	5.79	0.49	13.9	4.0
20	5.83	0.49	11.9	4.0
30	5.87	0.48	9.7	4.0

pag. 202. 1795 Dez. 13. Z = 37°

	k	k′	p	p′
23 30	+14.03	+0.04	49 49.0	— 2.1
40	14.02	0.03	49.6	2.1
50	14.01	0.03	50.0	2.1
0 0	+14.01	+0.02	49 50.3	— 2.1

pag. 203. 1795 Dez. 13. Z = 27°

	k	k′	p	p′
0 0	+15.71	−0.48	50 3.6	— 1.6
10	15.75	0.49	3.8	1.6
20	15.79	0.50	3.8	1.6
30	15.83	0.50	3.6	1.6
40	15.87	0.51	3.2	1.6
50	15.91	0.51	2.7	1.6
1 0	+15.95	−0.53	50 2.1	— 1.6
10	15.99	0.53	1.3	1.7
20	16.03	0.54	50 0.4	1.7
30	16.07	0.55	49 59.4	1.7

pag. 203. 1795 Dez. 13. Z = 27°

	k	k′	p	p′
$1^u 30^m$	+16^s.07	− 0^s.55	49′59″.4	— 1″.7
40	16.11	0.56	58.1	1.7
50	16.16	0.56	56.8	1.7
2 0	+16.20	−0.57	49 55.3	— 1.7

pag. 203. 1795 Dez. 13. Z = 35°

	k	k′	p	p′
4 30	+14.16	−0.41	49 6.4	— 2.4
40	14.17	0.42	49 3.1	2.4
50	14.18	0.42	48 59.7	2.4
5 0	+14.19	−0.42	48 56.3	— 2.5
10	14.20	0.42	52.8	2.5
20	14.21	0.43	49.3	2.5
30	14.22	0.43	45.7	2.5
40	14.24	0.43	42.1	2.6

pag. 204. 1795 Dez. 15. Z = 37°

	k	k′	p	p′
0 30	+13.55	−0.00	49 56.1	— 2.1
40	13.55	0.01	55.7	2.1
50	13.54	0.02	55.2	2.1
1 0	+13.54	−0.02	49 54.5	— 2.1
10	13.53	0.03	53.7	2.1
20	13.53	0.03	52.7	2.1
30	13.53	0.03	51.6	2.2

pag. 204. 1795 Dez. 23. Z = 23°

	k	k′	p	p′
3 40	+19.70	−0.78	49 31.4	— 1.7
50	19.73	0.78	28.7	1.7
4 0	+19.76	−0.79	49 25.8	— 1.7
10	19.79	0.79	22.9	1.8
20	19.82	0.80	19.9	1.8
30	19.85	0.80	16.9	1.8
40	19.87	0.80	13.8	1.8
50	19.89	0.81	10.6	1.8
5 0	+19.91	−0.81	49 7.4	— 1.9
10	19.93	0.81	4.1	1.9
20	19.94	0.81	0.8	1.9

pag. 204. 1795 Dez. 26. Z = 57°

	k	k′	p	p′
0 30	+17.91	+0.16	49 10.7	— 5.2
40	17.82	0.15	10.2	5.2
50	17.72	0.14	9.6	5.2

p″ = −5″.0

pag. 205. 1795 Dez. 26. Z = 39°

	k	k′	p	p′
1^u 0^m	+14^s.69	+0^s.03	49′47″.4	−2″.3
10	14.67	0.03	46.4	2.3
20	14.65	0.02	45.2	2.3
30	14.64	0.01	43.9	2.3
40	14.62	+0.01	42.4	2.3
50	14.60	0.00	40.8	2.3
2 0	+14.58	−0.01	49 39.1	−2.3
3 50	+14.41	−0.07	49 11.2	−2.5
4 0	+14.40	−0.07	49 8.1	−2.5
10	14.39	0.07	4.8	2.5
20	14.37	0.08	49 1.5	2.5
30	14.36	0.08	48 58.1	2.5
40	14.35	0.08	54.6	2.6
50	14.34	0.09	51.1	2.6
5 0	+14.33	−0.09	48 47.5	−2.6
10	14.32	0.09	43.9	2.6
20	14.31	0.09	40.3	2.7
30	14.30	0.09	36.5	2.7
40	14.30	0.09	32.8	2.7
50	14.29	0.10	29.0	2.7
6 0	+14.29	−0.10	48 25.2	−2.8

pag. 206. 1795 Dez. 30. Z = 27°

	k	k′	p	p′
1 10	+16.22	−0.54	50 1.8	−1.6
20	16.26	0.55	50 0.8	1.6
30	16.29	0.55	49 59.7	1.6
40	16.32	0.56	58.4	1.6
50	16.35	0.57	57.0	1.6
2 0	+16.38	−0.57	49 55.4	−1.6

pag. 206. 1795 Dez. 30. Z = 51°

	k	k′	p	p′
2 0	+15.45	+0.50	49 13.2	−3.8
10	15.39	0.50	11.4	3.8
20	15.33	0.49	9.5	3.8
30	15.27	0.48	7.4	3.8
40	15.21	0.48	5.1	3.8
50	15.15	0.47	2.7	3.8
3 0	+15.10	+0.47	49 0.1	−3.8

pag. 206. 1795 Dez. 30. Z = 35°

	k	k′	p	p′
3 0	+14.33	−0.37	49 35.4	−2.1
10	14.33	0.37	32.9	2.1
20	14.33	0.38	30.4	2.1
30	14.32	0.39	27.7	2.1
40	14.32	0.39	24.9	2.2
50	14.32	0.40	22.0	2.2

pag. 206. 1795 Dez. 30. Z = 35°

	k	k′	p	p′
3^u 50^m	+14^s.32	−0^s.40	49′22″.0	−2″.2
4 0	+14.31	−0.40	49 19.0	−2.2
10	14.31	0.41	15.9	2.2
20	14.30	0.41	12.8	2.2
30	14.30	0.41	9.6	2.3

pag. 206. 1795 Dez. 30. Z = 17°

	k	k′	p	p′
6 30	+22.18	−0.64	48 46.6	−1.9
40	22.17	0.64	43.3	1.9
50	22.15	0.64	40.1	1.9
7 0	+22.12	−0.64	48 36.8	−1.9
10	22.09	0.64	33.6	1.9
20	22.06	0.63	30.5	2.0
30	22.03	0.63	27.3	2.0
40	21.99	0.63	24.2	2.0

pag. 207. 1796 Febr. 24. Z = 7°

	k	k′	p	p′
5 0	+13.75	−0.89	49 20.9	−1.2
10	13.74	0.89	17.5	1.2
20	13.71	0.89	14.1	1.2
30	13.68	0.89	10.7	1.2
40	13.64	0.89	7.3	1.2
50	13.59	0.89	3.9	1.2
6 0	+13.53	−0.89	49 0.5	−1.2
10	13.46	0.89	48 57.1	1.2
20	13.39	0.89	53.8	1.2
30	13.31	0.89	50.5	1.3
40	13.22	0.88	47.2	1.3
50	13.12	0.88	43.9	1.3
7 0	+13.01	−0.87	48 40.7	−1.3
10	12.90	0.87	37.6	1.3
20	12.78	0.86	34.5	1.3
30	12.65	0.86	31.5	1.3

pag. 208. 1796 Febr. 25. Z = 11°

	k	k′	p	p′
5 30	+10.92	−0.32	49 6.8	−1.2
40	10.88	0.32	3.4	1.2
50	10.83	0.32	49 0.0	1.3
6 0	+10.77	−0.32	48 56.5	−1.3
10	10.71	0.32	53.1	1.3
20	10.63	0.32	49.7	1.3
30	10.56	0.32	46.4	1.3
40	10.47	0.32	43.1	1.3
50	10.38	0.31	39.8	1.3
7 0	+10.28	−0.31	48 36.5	−1.3
10	10.18	0.30	33.4	1.3
20	10.07	0.30	30.3	1.3
30	9.96	0.30	27.2	1.4

pag. 209. 1796 Febr. 26. Z = 15°

	k	k′	p	p′
5^{h}30^m	+ 9^s.32	−0^s.91	49′ 3″.8	− 1″.3
40	9.27	0.91	49 0.4	1.3
50	9.22	0.91	48 56.9	1.3
6 0	+ 9.17	−0.91	48 53.5	− 1.3
10	9.10	0.91	50.1	1.3
20	9.03	0.91	46.7	1.3
30	8.96	0.91	53.2	1.3
8 40	+ 7.56	−0.85	48 4.5	− 1.5
50	7.42	0.84	48 2.1	1.5
9 0	+ 7.29	−0.83	47 59.8	− 1.6
10	7.15	0.82	57.7	1.6
20	7.00	0.82	55.7	1.6
30	6.86	0.82	53.8	1.6
40	6.72	0.81	52.0	1.6
50	6.57	0.80	50.3	1.7
10 0	+ 6.42	−0.78	47 48.8	− 1.7
10	6.27	0.77	47.4	1.7
20	6.12	0.76	46.2	1.7
30	5.97	0.76	45.1	1.7
40	5.82	0.75	44.1	1.7

pag. 210. 1796 Febr. 28. Z = 39°

	k	k′	p	p′
6 0	− 1.49	−0.09	48 25.6	− 2.3
10	1.55	0.09	22.1	2.3
20	1.60	0.09	18.5	2.3
30	1.66	0.09	14.9	2.3
40	1.71	0.09	11.4	2.4
50	1.77	0.09	7.9	2.4
7 0	− 1.83	−0.09	48 4.5	− 2.4
10	1.88	0.09	48 1.0	2.4
20	1.94	0.08	47 57.7	2.4
30	2.00	0.08	54.3	2.4
40	2.06	0.08	51.1	2.4
50	2.11	0.07	47.9	2.5
8 0	− 2.17	−0.07	47 44.8	− 2.5
10	2.23	0.07	41.8	2.5
20	2.28	0.06	38.8	2.5
30	2.34	0.06	35.9	2.5
40	2.40	0.06	33.1	2.6

pag. 211. 1796 März 4 Z = 27°

	k	k′	p	p′
7 40	+ 0.14	−0.65	48 3.9	− 1.7
50	+ 0.05	0.65	48 0.8	1.7
8 0	− 0.04	−0.64	47 57.8	− 1.8
10	0.13	0.64	54.9	1.8
20	0.23	0.63	52.0	1.8
30	0.33	0.63	49.3	1.8
40	0.42	0.62	46.7	1.8

pag. 212. 1796 März 4. Z = 27°

	k	k′	p	p′
8^{h}40^m	− 0^s.42	−0^s.62	47′46″.7	− 1″.8
50	0.52	0.62	44.2	1.8
9 0	− 0.62	−0.61	47 41.7	− 1.9
10	0.72	0.61	39.4	1.9
20	0.82	0.60	37.3	1.9
30	0.93	0.59	35.2	1.9
40	1.03	0.59	33.3	1.9
50	1.13	0.58	31.5	2.0
10 0	− 1.23	−0.57	— 29.8	− 2.0
10	1.33	0.57	28.3	2.0

pag. 212. 1796 März 5. Z = 15°

	k	k′	p	p′
6 20	+ 6.67	−0.91	48 43.8	− 1.3
30	6.59	0.91	40.4	1.3
40	6.50	0.91	37.0	1.3
50	6.41	0.91	33.7	1.3
7 0	+ 6.31	−0.90	48 30.4	− 1.4
10	6.21	0.90	27.1	1.4
20	6.10	0.89	23.9	1.4
30	5.99	0.89	20.7	1.4
40	5.87	0.88	17.7	1.4
50	5.75	0.88	14.7	1.4
8 0	+ 5.63	−0.87	48 11.8	− 1.5
10	5.49	0.87	9.0	1.5
20	5.36	0.86	6.3	1.5
30	5.22	0.86	3.7	1.5
40	5.08	0.85	48 1.2	1.5
50	4.94	0.84	47 58.8	1.5

pag. 214. 1796 März 7. Z = 25°

	k	k′	p	p′
6 40	− 0.22	−0.99	48 34.1	− 1.6
50	0.30	0.99	30.7	1.6
7 0	− 0.39	−0.99	48 27.3	− 1.6
10	0.47	0.99	24.0	1.6
20	0.55	0.98	20.7	1.6
30	0.64	0.98	17.5	1.7
40	0.73	0.98	14.4	1.7
50	0.83	0.97	11.4	1.7
8 0	− 0.92	−0.97	48 8.3	− 1.7
10	1.02	0.96	5.4	1.7
20	1.13	0.96	48 2.6	1.7
30	1.23	0.95	47 59.8	1.7
40	1.34	0.95	57.2	1.7
50	1.45	0.94	54.7	1.8
9 0	− 1.55	−0.94	47 52.3	− 1.8
10	1.66	0.93	50.0	1.8
20	1.78	0.92	47.9	1.8
30	1.89	0.91	45.8	1.8
40	2.00	0.91	43.9	1.9

pag. 215. 1796 März 14. Z = 7°

	k	k′	p	p′
7ᵘ10ᵐ	+ 4ˢ.23	−0ˢ.88	48′35″.0	− 1″.2
20	4.09	0.87	31.8	1.2
30	3.95	0.87	28.7	1.2
40	3.80	0.86	25.6	1.2
50	3.64	0.85	22.6	1.2
8 0	+ 3.48	−0.85	48 19.7	− 1.2
10	3.31	0.84	16.9	1.3
20	3.13	0.83	14.2	1.3
30	2.95	0.82	11.6	1.3
40	2.76	0.81	9.1	1.3
50	2.57	0.80	6.8	1.3
9 0	+ 2.37	−0.79	48 4.5	− 1.3
10	2.16	0.78	2.4	1.3
20	1.96	0.77	48 0.4	1.4
30	1.75	0.76	47 58.5	1.4
40	1.54	0.75	56.8	1.4
50	1.32	0.74	55.2	1.4
10 0	+ 1.10	−0.73	47 53.7	− 1.4
10	0.88	0.72	52.4	1.4

pag. 216. 1796 März 15. Z = 35°

7 20	− 8.73	−0.42	48 8.5	− 2.0
30	8.81	0.41	5.2	2.0
40	8.88	0.41	48 2.0	2.0
50	8.96	0.41	47 58.8	2.0
8 0	− 9.04	−0.40	47 55.7	− 2.0
10	9.12	0.40	52.7	2.1
20	9.20	0.40	49.8	2.1
30	9.28	0.39	47.0	2.1
40	9.36	0.39	44.3	2.1
50	9.44	0.38	41.6	2.1
9 0	− 9.52	−0.38	47 39.1	− 2.1
10	9.60	0.37	36.7	2.1
20	9.68	0.36	34.4	2.2
30	9.76	0.36	32.3	2.2
40	9.84	0.35	30.2	2.2
50	9.92	0.35	28.3	2.2
10 0	−10.00	−0.34	47 26.5	− 2.2
10	10.08	0.33	24.9	2.3
20	10.16	0.33	23.4	2.3
30	10.24	0.32	22.0	2.3

pag. 217. 1796 März 16. Z = 37°

7 40	− 9.87	−0.14	48 2.3	− 2.1
50	9.94	0.14	47 59.0	2.1
8 0	−10.01	−0.13	47 55.7	− 2.2
10	10.09	0.13	52.5	2.2
20	10.17	0.12	49.4	2.2
30	10.24	0.12	46.4	2.2

pag. 217. 1796 März 16. Z = 37°

	k	k′	p	p′
8ᵘ30ᵐ	−10ˢ.24	−0ˢ.12	47′46″.4	− 2″.2
40	10.32	0.12	43.4	2.2
50	10.39	0.11	40.6	2.2
9 0	−10.47	−0.11	47 37.9	− 2.2
10	10.54	0.10	35.3	2.3
20	10.62	0.09	32.8	2.3
30	10.69	0.09	30.5	2.3
40	10.77	0.08	28.3	2.3
50	10.84	0.08	26.1	2.3
10 0	−10.91	−0.07	47 24.3	− 2.4
10	10.98	0.06	22.4	2.4
20	11.06	0.06	20.7	2.4
30	11.13	0.06	19.2	2.4

pag. 219. 1796 März 18. Z = 29°

7 50	− 8.65	−0.54	47 58.8	− 1.7
8 0	− 8.74	−0.54	47 55.7	− 1.7
10	8.84	0.54	52.8	1.7
20	8.94	0.53	49.9	1.7
30	9.04	0.53	47.1	1.7
40	9.14	0.52	44.4	1.7
50	9.24	0.52	41.8	1.8
9 0	− 9.34	−0.51	47 39.4	− 1.8
10	9.45	0.51	37.0	1.8
20	9.56	0.50	34.8	1.8
30	9.66	0.49	32.7	1.8
40	9.77	0.49	30.7	1.8
50	9.88	0.48	28.9	1.9
10 0	− 9.98	−0.47	47 27.2	− 1.9
10	10.09	0.47	25.6	1.9
20	10.19	0.46	24.2	1.9
30	10.30	0.45	22.9	1.9

pag. 220. 1796 März 19. Z = 13°

7 20	− 1.38	−0.65	48 28.2	− 1.2
30	1.50	0.64	24.9	1.2
40	1.63	0.64	21.8	1.2
50	1.76	0.63	18.8	1.2
8 0	− 1.90	−0.63	48 15.8	− 1.3
10	2.04	0.62	12.9	1.3
20	2.19	0.61	10.2	1.3
30	2.34	0.61	7.5	1.3
40	2.50	0.60	4.9	1.3
50	2.66	0.59	2.5	1.3
9 0	− 2.83	−0.58	48 0.2	− 1.3
10	3.00	0.57	47 57.9	1.3
20	3.17	0.56	55.9	1.4
30	3.34	0.56	53.9	1.4
40	3.52	0.55	52.1	1.4

pag. 221. 1796 März 19. Z = 13°

	k	k′	p	p′
9h 40m	− 3s.52	−0s.55	47′52″.1	− 1″.4
50	3.69	0.54	50.4	1.4
10 0	− 3.87	−0.53	47 48.9	− 1.4
10	4.06	0.52	47.5	1.4
20	4.24	0.51	46.3	1.4

pag. 221. 1796 März 24. Z = 17°

	k	k′	p	p′
7 30	− 3.64	−0.64	48 18.1	− 1.3
40	3.76	0.63	14.9	1.3
50	3.88	0.63	11.8	1.3
8 0	− 4.00	−0.62	48 8.8	− 1.3
10	4.14	0.62	5.9	1.3
20	4.27	0.61	3.1	1.3
30	4.41	0.60	48 0.3	1.3
40	4.55	0.60	47 57.7	1.4
50	4.70	0.59	55.3	1.4
9 0	− 4.85	−0.58	47 52.9	− 1.4
10	5.00	0.58	50.6	1.4
20	5.16	0.57	48.5	1.4
30	5.32	0.56	46.5	1.4

pag. 221. 1796 März 25. Z = 29°

	k	k′	p	p′
9 0	−10.95	−0.51	47 39.6	− 1.8
10	11.05	0.50	37.2	1.8
20	11.16	0.50	34.9	1.8
30	11.26	0.49	32.8	1.8
40	11.37	0.49	30.8	1.8
50	11.48	0.48	29.0	1.8
10 0	−11.59	−0.47	47 27.3	− 1.8
10	11.69	0.47	25.7	1.9
20	11.80	0.46	24.3	1.9
30	11.91	0.45	23.0	1.9
40	12.01	0.44	21.8	1.9
50	12.12	0.44	20.8	1.9
11 0	−12.23	−0.43	47 20.0	− 2.0

pag. 222. 1796 Apr. 4. Z = 33°

	k	k′	p	p′
9 20	−15.28	−0.46	47 35.3	− 1.9
30	15.38	0.46	32.9	1.9
40	15.48	0.45	30.7	1.9
50	15.58	0.45	28.7	1.9
10 0	−15.68	−0.44	47 26.7	− 1.9
10	15.78	0.44	24.9	1.9
20	15.87	0.43	23.1	2.0
30	15.97	0.42	21.6	2.0
40	16.07	0.41	20.3	2.0
50	16.17	0.41	19.1	2.0

pag. 222. 1796 Apr. 4. Z = 33°

	k	k′	p	p′
10h 50m	−16s.17	−0s.41	47′19″.1	− 2″.0
11 0	−16.26	−0.40	47 18.0	− 2.0
10	16.36	0.39	17.0	2.1
20	16.45	0.38	16.2	2.1
30	16.54	0.38	15.7	2.1
40	16.63	0.37	15.2	2.1
50	16.72	0.36	15.0	2.1
12 0	−16.80	−0.35	47 14.8	− 2.2
10	16.89	0.35	14.8	2.2
20	16.97	0.34	15.0	2.2
30	17.04	0.33	15.3	2.2

pag. 223. 1796 Apr. 5. Z = 39°

	k	k′	p	p′
9 50	−16.62	−0.02	47 24.1	− 2.3
10 0	−16.71	−0.01	47 22.1	− 2.3
10	16.79	0.00	20.3	2.3
20	16.87	0.00	18.5	2.4
30	16.95	+0.01	16.9	2.4
40	17.02	0.02	15.5	2.4
50	17.10	0.02	14.2	2.4
11 0	−17.18	+0.03	47 13.0	− 2.4
10	17.25	0.04	12.1	2.5
20	17.32	0.04	11.3	2.5
30	17.39	0.05	10.6	2.5
40	17.46	0.06	10.0	2.5
50	17.53	0.07	9.7	2.5
12 0	−17.59	+0.07	47 9.5	− 2.6
10	17.66	0.08	9.4	2.6
20	17.72	0.09	9.6	2.6
30	17.77	0.09	9.8	2.6
40	17.83	0.10	10.2	2.7
50	17.88	0.11	10.9	2.7
13 0	−17.93	+0.11	47 11.6	− 2.7

pag. 224. 1796 Apr. 6. Z = 9°

	k	k′	p	p′
9 0	− 7.06	−0.61	48 2.7	− 1.2
10	7.27	0.60	48 0.4	1.2
20	7.48	0.59	47 58.2	1.2
30	7.69	0.58	56.2	1.2
40	7.92	0.57	54.3	1.2
50	8.14	0.55	52.6	1.2
10 0	− 8.36	−0.54	47 51.0	− 1.2
10	8.59	0.53	49.5	1.3
20	8.82	0.52	48.3	1.3
30	9.06	0.51	47.1	1.3

pag. 225. 1796 Apr. 6. Z = 37°

	k	k′	p	p′
10ᵘ 0ᵐ	—17ˢ.46	—0ˢ.06	47′23″.1	— 2″.2
10	17.55	0.06	21.3	2.2
20	17.64	0.06	19.7	2.2
30	17.73	0.05	18.3	2.2
40	17.81	0.04	17.1	2.2
50	17.90	0.04	16.0	2.3
11 0	—17.98	—0.03	47 15.1	— 2.3
10	18.07	0.02	14.3	2.3
20	18.15	0.02	13.6	2.3
30	18.23	—0.01	13.1	2.3
40	18.31	0.00	12.8	2.4
50	18.38	+0.01	12.7	2.4
12 0	—18.45	+0.01	47 12.6	— 2.4
10	18.52	0.02	12.8	2.4

pag. 225. 1796 Apr. 7. Z = 41°

	k	k′	p	p′
9 20	—17.86	—0.01	47 24.7	— 2.5
30	17.93	—0.01	22.4	2.5
40	18.01	0.00	20.1	2.5
50	18.09	0.00	17.9	2.5
10 0	—18.16	+0.01	47 15.9	— 2.5
10	18.24	0.02	14.1	2.5
20	18.31	0.02	12.3	2.5
30	18.38	0.03	10.8	2.6
40	18.46	0.04	9.3	2.6
50	18.53	0.04	8.0	2.6
11 0	—18.60	+0.05	47 6.8	— 2.6
10	18.66	0.06	5.9	2.6
20	18.73	0.06	5.0	2.7
30	18.79	0.07	4.4	2.7
40	18.85	0.08	3.8	2.7
50	18.91	0.08	3.5	2.7
12 0	—18.97	+0.09	47 3.3	— 2.8
10	19.03	0.10	3.3	2.8
20	19.08	0.10	3.3	2.8
30	19.13	0.11	3.6	2.8
40	19.18	0.12	3.9	2.8

pag. 227. 1796 Apr. 8. Z = 49°

	k	k′	p	p′
9 30	—17.71	+0.56	47 6.0	— 3.5
40	17.75	0.57	3.8	3.5
50	17.80	0.57	47 1.8	3.6
10 0	—17.84	+0.58	46 59.9	— 3.6
10	17.88	0.58	58.0	3.6
20	17.92	0.59	56.4	3.6
30	17.96	0.59	54.9	3.6
40	17.99	0.60	53.5	3.6
50	18.03	0.60	52.3	3.7
11 0	—18.06	+0.61	46 51.3	— 3.7

pag. 227. 1796 Apr. 8. Z = 49°

	k	k′	p	p′
11ᵘ 0ᵐ	—18ˢ.06	+0ˢ.61	46′51″.3	— 3″.7
10	18.09	0.62	50.3	3.7
20	18.12	0.63	49.5	3.7
30	18.15	0.63	48.9	3.7
40	18.17	0.64	48.4	3.8
50	18.19	0.65	48.1	3.8
12 0	—18.21	+0.66	46 47.9	— 3.8
10	18.23	0.66	47.9	3.8
20	18.25	0.67	48.1	3.8
30	18.26	0.68	48.4	3.8

pag. 228. 1796 Apr. 10. Z = 15°

	k	k′	p	p′
10 0	—10.86	—0.79	47 47.2	— 1.3
10	11.05	0.78	45.7	1.3
20	11.24	0.77	44.4	1.3
30	11.43	0.76	43.2	1.3
40	11.62	0.75	42.2	1.4
50	11.82	0.74	41.2	1.4
11 0	—12.01	—0.73	47 40.5	— 1.4
10	12.21	0.72	40.0	1.4

pag. 228. 1796 Apr. 10. Z = 29°

	k	k′	p	p′
11 0	—17.10	—0.43	47 24.4	— 1.8
10	17.21	0.42	23.7	1.8
20	17.33	0.41	23.2	1.8
30	17.45	0.41	22.8	1.9
40	17.56	0.40	22.6	1.9
50	17.67	0.39	22.5	1.9
12 0	—17.78	—0.38	47 22.6	— 1.9
10	17.89	0.37	22.8	1.9
20	18.00	0.37	23.2	2.0
30	18.10	0.36	23.8	2.0
40	18.20	0.35	24.5	2.0
50	18.29	0.34	25.4	2.0
13 0	—18.39	—0.33	47 26.4	— 2.0

pag. 229. 1796 Apr. 13. Z = 39°

	k	k′	p	p′
10 0	—18.47	—0.01	47 21.0	— 2.3
10	18.55	—0.01	19.3	2.3
20	18.63	0.00	17.7	2.3
30	18.71	+0.01	16.3	2.3

pag. 229. 1796 Apr. 13. Z = 43°

	k	k′	p	p′
10 40	—18.80	+0.30	47 5.8	— 2.8
50	18.86	0.31	4.6	2.8
11 0	—18.92	+0.32	47 3.6	— 2.9

pag. 229. 1796 Apr. 15. Z = 43°

	k	k′	p		p′
10ᵘ 0ᵐ	−18ˢ41	+0ˢ28	47′	10″0	− 2″8
10	18.48	0.28		8.2	2.8
20	18.54	0.29		6.6	2.8
30	18.61	0.30		5.2	2.8
40	18.67	0.30		3.9	2.8
50	18.74	0.31		2.7	2.8
11 0	−18.80	+0.32	47	1.7	− 2.8
10	18.86	0.32		0.8	2.9
20	18.92	0.33	47	0.1	2.9
30	18.98	0.34	46	59.5	2.9
40	19.03	0.34		59.1	2.9
50	19.09	0.35		58.8	2.9
12 0	−19.14	+0.36	46	58.7	− 3.0
10	19.19	0.37		58.8	3.0
20	19.24	0.37		59.0	3.0
30	19.28	0.38		59.4	3.0
40	19.32	0.39	46	59.9	3.1
50	19.36	0.39	47	0.6	3.1
13 0	−19.40	+0.40	47	1.5	− 3.1

pag. 230. 1796 Apr. 20. Z = 45°

	k	k′	p		p′
11 10	−19.39	+0.31	47	3.9	− 3.0
20	19.45	0.32		3.1	3.0
30	19.49	0.33		2.5	3.0
40	19.54	0.33		2.0	3.1
50	19.59	0.34		1.7	3.1
12 0	−19.64	+0.35	47	1.6	− 3.1
10	19.68	0.35		1.7	3.1
20	19.73	0.36		1.9	3.1
30	19.77	0.37		2.2	3.2
40	19.80	0.37		2.7	3.2
50	19.84	0.38		3.4	3.2
13 0	−19.87	+0.39	47	4.2	− 3.2
10	19.90	0.40		5.1	3.2

pag. 231. 1796 Apr. 21. Z = 47°

	k	k′	p		p′
10 50	−18.97	+0.21	47	3.0	− 3.2
11 0	−19.02	+0.22	47	2.0	− 3.2
10	19.07	0.22		1.1	3.2
20	19.12	0.23	47	0.3	3.2
30	19.16	0.24	46	59.7	3.3
40	19.21	0.24		59.2	3.3
50	19.25	0.25		58.9	3.3
12 0	−19.29	+0.26	46	58.8	− 3.3
10	19.33	0.26		58.8	3.3
20	19.37	0.27		59.0	3.4
30	19.40	0.28		59.3	3.4
40	19.43	0.28	46	59.7	3.4
50	19.46	0.29	47	0.4	3.4

pag. 231. 1796 Apr. 21. Z = 47°

	k	k′	p		p′
12ᵘ 50ᵐ	−19ˢ46	+0ˢ29	47′	0″4	− 3″4
13 0	−19.49	+0.30	47	1.1	− 3.4
10	19.52	0.30		2.0	3.5
20	19.54	0.31		3.1	3.5
30	19.56	0.32		4.4	3.5
40	19.58	0.32		5.7	3.5
50	19.60	0.33		7.2	3.6
14 0	−19.61	+0.34	47	8.9	− 3.6

pag. 232. 1796 Apr. 22. Z = 65°

	k	k′	p		p′
11 0	−16.54	+0.50	46	4.0	− 8.8
10	16.51	0.50		2.9	8.8
20	16.49	0.51		1.9	8.8
30	16.46	0.52		1.1	8.9
40	16.43	0.52	46	0.3	8.9
50	16.40	0.53	45	59.7	8.9
12 0	−16.36	+0.54	45	59.3	− 8.9
10	16.33	0.54		59.1	8.9
20	16.29	0.55		59.0	9.0
30	16.25	0.56		59.0	9.0
40	16.21	0.57		59.1	9.0
50	16.16	0.57		59.5	9.0
13 0	−16.12	+0.58	46	0.0	− 9.0
10	16.07	0.59		0.5	9.1
20	16.02	0.59		1.3	9.1
30	15.97	0 60		2.2	9.1
40	15.91	0.61		3.3	9.1
50	15.86	0.61		4.5	9.1
14 0	−15.81	+0.62	46	5.9	− 9.2

p″ = −1″2

pag. 233. 1796 Apr. 23. Z = 67°

	k	k′	p		p′
11 30	−15.72	+0.30	45	49.1	−10.5
40	15.68	0.31		48.0	10.5
50	15.64	0.32		47.1	10.5
12 0	−15.59	+0.33	45	46.3	−10.5
10	15.54	0.33		45.7	10.5
20	15.49	0.34		45.2	10.5
30	15.44	0.35		44.9	10.6
40	15.39	0.35		44.7	10.6
50	15.34	0.36		44.7	10.6
13 0	−15.29	+0.37	45	44.8	−10.6
10	15.23	0.38		45.0	10.6
20	15.17	0.38		45.4	10.7
30	15.11	0.39		46.0	10.7
40	15.05	0.40		46.6	10.7
50	14.99	0.40		47.4	10.7

pag. 233. 1796 Apr. 23. $Z = 67^\circ$

	k	k′	p	p′
13ᵘ50ᵐ	—14ˢ.99	+0ˢ.40	45′47″.4	—10″.7
14 0	—14.92	+0.41	45 48.4	—10.7
10	14.86	0.42	49.5	10.7

p″ = —1″.5

pag. 234. 1796 Apr. 26. $Z = 69^\circ$

	k	k′	p	p′
11 50	—13.38	+0.17	45 30.2	—12.6
12 0	—13.33	+0.17	45 29.8	—12.7
10	13.27	0.18	29.6	12.7
20	13.22	0.19	29.5	12.7
30	13.17	0.20	29.5	12.7
40	13.11	0.20	29.7	12.7
50	13.05	0.21	30.1	12.7
13 0	—12.99	+0.22	45 30.6	—12.8
10	12.93	0.22	31.2	12.8
20	12.87	0.23	32.0	12.8
30	12.80	0.24	32.9	12.8
40	12.74	0.25	33.9	12.9
50	12.67	0.25	35.1	12.9
14 0	—12.60	+0.26	45 36.4	—12.9
10	12.53	0.27	37.9	12.9
20	12.46	0.27	39.5	12.9

p″ = —2″.0

pag. 234. 1796 Apr. 27. $Z = 71^\circ$

	k	k′	p	p′
11 30	—12.55	+1.16	45 19.1	—15.3
40	12.50	1.17	18.1	15.3
50	12.44	1.18	17.3	15.3
12 0	—12.39	+1.18	45 16.6	—15.3
10	12.33	1.19	16.0	15.4
20	12.26	1.20	15.7	15.4
30	12.20	1.20	15.4	15.4
40	12.14	1.21	15.3	15.4
50	12.07	1.22	15.3	15.4
13 0	—12.00	+1.23	45 15.5	—15.4
10	11.93	1.24	15.8	15.5
20	11.86	1.24	16.2	15.5
30	11.79	1.25	16.8	15.5
40	11.72	1.26	17.6	15.5
50	11.64	1.26	18.5	15.6
14 0	—11.57	+1.27	45 19.5	—15.6
10	11.50	1.28	20.6	15.6
20	11.42	1.28	21.9	15.6
30	11.35	1.29	23.3	15.6

p″ = —2″.7

pag. 235. 1796 Juni 25. $Z = 55^\circ$

	k	k′	p	p′
18ᵘ10ᵐ	+23ˢ.28	+0ˢ.31	47′58″.4	— 4″.9
20	23.28	0.31	48 1.6	4.9
30	23.28	0.31	4.9	5.0
40	23.28	0.31	8.1	5.0
50	23.29	0.30	11.3	5.0
19 0	+23.29	+0.30	48 14.5	— 5.1
10	23.30	0.30	17.7	5.1
20	23.30	0.30	20.8	5.1
30	23.31	0.30	23.9	5.1
40	23.32	0.30	26.9	5.2
50	23.33	0.29	29.9	5.2
20 0	+23.35	+0.29	48 32.8	— 5.2
10	23.36	0.29	35.6	5.2
20	23.38	0.28	38.3	5.2
30	23.40	0.28	41.0	5.3
40	23.41	0.27	43.6	5.3
50	23.43	0.27	46.2	5.3
21 0	+23.45	+0.27	18 48.6	— 5.3
10	23.48	0.26	50.9	5.3
20	23.50	0.26	53.1	5.4

p″ = —0″.4

pag. 236. 1796 Juli 16. $Z = 27^\circ$

	k	k′	p	p′
16 20	+39.15	—0.33	48 0.6	— 1.8
30	39.08	0.32	3.8	1.8
17 50	+38.71	—0.31	48 31.4	— 1.9
18 0	+38.69	0.31	48 35.0	— 2.0
10	38.68	0.30	38.6	2.0
20	38.68	0.30	42.2	2.0
30	38.68	0.30	45.8	2.0
40	38.69	0.31	49.3	2.0
50	38.70	0.31	52.9	2.1

pag. 237. 1796 Juli 19. $Z = 7^\circ$

	k	k′	p	p′
18 0	+46.45	—0.31	49 0.7	— 1.5
10	46.43	0.31	4.6	1.6
20	46.42	0.31	8.4	1.6
30	46.42	0.31	12.2	1.6
40	46.43	0.32	16.0	1.6
50	46.46	0.32	19.8	1.6
19 0	+46.50	—0.32	49 23.6	— 1.6
10	46.55	0.32	27.3	1.7
20	46.60	0.33	31.0	1.7
30	46.67	0.33	34.7	1.7
40	46.76	0.33	38.3	1.7
50	46.85	0.34	41.9	1.7
20 0	+46.96	—0.34	49 45.4	— 1.8

pag. 237. 1796 Juli 19. Z = 7°

		k	k′	p		p′
20ᵘ	0ᵐ	$+46^{s}.96$	$-0^{s}.34$	49′	45″.4	− 1″.8
	10	47.07	0.35		48.8	1.8
	20	47.20	0.36		52.2	1.8
	30	47.33	0.36		55.4	1.8
	40	47.47	0.37	49	58.6	1.8
	50	47.63	0.38	50	1.6	1.9
21	0	+47.80	−0.39	50	4.6	− 1.9

pag. 238. 1796 Juli 20. Z = 21°

		k	k′	p		p′
18	0	+46.53	−0.33	48	50.6	− 1.7
	10	46.51	0.33		54.3	1.7
	20	46.50	0.33	48	57.9	1.7
	30	46.50	0.33	49	1.6	1.7
	40	46.50	0.33		5.2	1.8
	50	46.51	0.33		8.8	1.8
19	0	+46.53	−0.34	49	12.4	− 1.8
	10	46.56	0.34		16.0	1.8
	20	46.60	0.34		19.5	1.8
	30	46.64	0.34		23.0	1.9
	40	46.69	0.35		26.5	1.9
	50	46.75	0.35		29.9	1.9
20	0	+46.82	−0.35	49	33.2	− 1.9
	10	46.89	0.36		36.4	2.0
	20	46.97	0.36		39.6	2.0
	30	47.06	0.37		42.7	2.0
	40	47.15	0.37		45.7	2.0
	50	47.25	0.38		48.6	2.0
21	0	+47.36	−0.38	49	51.4	− 2.1

pag. 240. 1796 Aug. 5. Z = 3°

		k	k′	p		p′
18	0	+71.75	−0.48	48	57.8	− 1.5
	10	71.71	0.48	49	1.5	1.5
	20	71.68	0.48		5.2	1.5
	30	71.67	0.48		8.9	1.5
	40	71.67	0.48		12.7	1.6
	50	71.68	0.48		16.4	1.6
19	0	+71.70	−0.48	49	20.1	− 1.6
	10	71.74	0.48		23.8	1.6
	20	71.79	0.49		27.4	1.6
	30	71.85	0.49		31.0	1.6
	40	71.92	0.50		34.6	1.6
	50	72.00	0.50		38.1	1.7
20	0	+72.09	−0.51	49	41.6	− 1.7
	10	72.20	0.51		45.0	1.7
	20	72.33	0.52		48.3	1.7
	30	72.46	0.53		51.5	1.7
	40	72.61	0.53		54.7	1.7
	50	72.76	0.54	49	57.8	1.8
21	0	+72.93	−0.55	50	0.8	− 1.8

pag. 241. 1796 Aug. 18. Z = 3°

		k	k′	p		p′
21ᵘ	0ᵐ	$+ 97^{s}.55$	$-0^{s}.56$	49′	57″.9	−1″.7
	10	97.70	0.57	50	0.8	1.7
	20	97.87	0.57		3.5	1.7
	30	98.04	0.58		6.1	1.8
	40	98.23	0.59		8.6	1.8
	50	98.42	0.61		11.0	1.8
22	0	+ 98.62	−0.62	50	13.3	−1.8
	10	98.84	0.63		15.5	1.8
	20	99.06	0.64		17.5	1.8
	30	99.28	0.65		19.4	1.9
	40	99.52	0.66		21.2	1.9
	50	99.76	0.68		22.8	1.9
23	0	+100.00	−0.69	50	24.4	−1.9
	10	100.25	0.70		25.7	1.9
	20	100.51	0.72		26.8	1.9
	30	100.77	0.73		27.9	2.0
	40	101.04	0.75		28.8	2.0
	50	101.31	0.76		29.5	2.0
0	0	+101.59	−0.77	50	30.1	−2.0

pag. 242. 1796 Aug. 23. Z = 17°

		k	k′	p		p′
20	20	+37.18	−0.25	49	29.2	− 1.7
	30	37.24	0.26		32.2	1.7
	40	37.31	0.26		35.1	1.7
	50	37.38	0.27		37.9	1.7
21	0	+37.46	−0.27	49	40.7	− 1.7
	10	37.55	0.28		43.4	1.8
	20	37.65	0.29		45.9	1.8
	30	37.75	0.29		48.4	1.8
	40	37.86	0.30		50.8	1.8
	50	37.97	0.31		53.0	1.9
22	0	+38.09	−0.31	49	55.1	− 1.9

pag. 243. 1796 Sept. 13. Z = 21°

		k	k′	p		p′
21	0	+49.39	−0.39	49	33.0	− 1.7
	10	49.44	0.40		35.6	1.7
	20	49.49	0.41		38.0	1.7
	30	49.55	0.41		40.3	1.8
	40	49.61	0.42		42.5	1.8
	50	49.67	0.42		44.6	1.8
22	0	+49.74	−0.43	49	46.6	− 1.8
	10	49.82	0.44		48.5	1.8
	20	49.90	0.44		50.3	1.8
	30	49.99	0.45		51.9	1.9
	40	50.08	0.46		53.4	1.9
	50	50.17	0.46		54.8	1.9
23	0	+50.27	−0.47	49	56.1	− 1.9

pag. 244. 1796 Sept. 13. Z = 67°

	k	k′	p	p′
22ᵘ 30ᵐ	+50″.71	+0″.39	48′ 0″.1	—10″.5
40	50.64	0.38	1.0	10.5
50	50.56	0.37	1.8	10.5
23 0	+50.49	+0.37	48 2.4	—10.5
10	50.42	0.36	2.9	10.6
20	50.35	0.36	3.3	10.6
30	50.28	0.36	3.6	10.6
40	50.21	0.35	3.7	10.6
50	50.15	0.34	3.6	10.7
0 0	+50.09	+0.33	48 3.5	—10.7

p″ = —1″.5

pag. 244. 1796 Sept. 15. Z = 61°

20 0	+50.45	+0.08	48 10.7	— 6.5
10	50.38	0.08	12.7	6.5
0 0	+49.00	—0.05	48 37.6	— 6.9
10	48.97	0.05	37.0	7.0
20	48.93	0.06	36.4	7.0
30	48.86	0.07	35.6	7.0
40	48.86	0.07	34.8	7.0
50	48.83	0.08	33.7	7.1
1 0	+48.81	—0.08	48 32.7	— 7.1
10	48.78	0.09	31.3	7.1
20	48.76	0.10	30.0	7.1
30	48.74	0.10	28.4	7.1
40	48.73	0.11	26.8	7.1
50	48.71	0.11	25.0	7.2
2 0	+48.70	—0.12	48 23.1	— 7.2
10	48.70	0.12	21.0	7.2
20	48.70	0.13	18.9	7.2
30	48.70	0.14	16.6	7.2
40	48.70	0.14	14.3	7.3
50	48.70	0.14	11.8	7.3
3 0	+48.71	—0.15	48 9.3	— 7.3
10	48.72	0.15	6.6	7.3
20	48.73	0.16	4.0	7.3
30	48.75	0.16	48 1.2	7.3
40	48.77	0.16	47 58.3	7.3
50	48.79	0.17	55.3	7.3
4 0	+48.82	—0.17	47 52.3	— 7.4
10	48.85	0.17	49.2	7.4

p″ = —0″.7

pag. 245. 1796 Sept. 17. Z = 59°

	k	k′	p	p′
0ᵘ 20ᵐ	+48″.56	+0″.02	48′ 46″.5	— 6″.2
30	48.53	0.02	45.9	6.2
40	48.50	+0.01	45.1	6.2
50	48.48	0.00	44.2	6.2
1 0	+48.46	—0.00	48 43.1	— 6.2
10	48.44	0.01	42.0	6.3
20	48.42	0.01	40.8	6.3
30	48.41	0.02	39.3	6.3
40	48.40	0.03	37.6	6.3
50	48.39	0.03	36.2	6.3
2 0	+48.39	—0.04	48 34.4	— 6.4
10	48.39	0.04	32.6	6.4
20	48.39	0.05	30.5	6.4
30	48.39	0.05	28.4	6.4
40	48.40	0.06	26.1	6.4
50	48.41	0.06	23.9	6.4
3 0	+48.42	—0.07	48 21.5	— 6.5
10	48.43	0.07	18.9	6.5
20	48.45	0.07	16.4	6.5
30	48.47	0.08	13.6	6.5
40	48.49	0.08	10.9	6.5
50	48.52	0.08	8.1	6.5
4 0	+48.55	—0.09	48 5.1	— 6.5
10	48.58	0.09	48 2.2	6.5
20	48.61	0.09	47 59.1	6.6
30	48.64	0.09	56.1	6.6
40	48.68	0.10	53.0	6.6
50	48.72	0.10	49.8	6.6
5 0	+48.76	—0.10	47 46.6	— 6.6
10	48.81	0.10	43.3	6.6
20	48.85	0.10	40.1	6.6

p″ = —0″.6

pag. 247. 1796 Sept. 18. Z = 63°

0 0	+48.79	+0.12	48 32.6	— 7.8
10	48.74	0.12	32.4	7.8
20	48.69	0.11	32.0	7.8
30	48.65	0.10	31.5	7.8
40	48.61	0.10	30.8	7.9
50	48.57	0.09	30.0	7.9
1 0	+48.53	+0.08	48 29.1	— 7.9
10	48.50	0.08	28.0	7.9
20	48.47	0.07	26.8	7.9
30	48.44	0.07	25.5	8.0
40	48.41	0.06	24.1	8.0
50	48.39	0.05	22.5	8.0
2 0	+48.37	+0.05	48 20.8	— 8.0
10	48.36	0.04	19.0	8.0

pag. 247. 1796 Sept. 18. Z = 63°

	k	k′	p	p′
2h 10m	+48.36	+0.04	48′ 19.0	− 8.0
20	48.35	0.04	17.1	8.0
30	48.34	0.03	15.1	8.1

p″ = −0.9

pag. 247. 1796 Dez. 3. Z = 57°

	k	k′	p	p′
0 40	+ 8.58	+0.15	48 51.3	− 5.3
50	8.49	0.14	50.7	5.3
1 0	+ 8.41	+0.13	48 50.0	− 5.3
10	8.33	0.13	49.1	5.3
20	8.25	0.12	48.1	5.4
30	8.17	0.12	47.0	5.4
40	8.09	0.11	45.7	5.4
50	8.02	0.10	44.3	5.4
2 0	+ 7.94	+0.10	48 42.8	− 5.4
10	7.87	0.09	41.2	5.4
20	7.81	0.09	39.5	5.4
30	7.74	0.08	37.7	5.5
40	7.68	0.08	35.7	5.5
50	7.62	0.08	33.6	5.5
3 0	+ 7.57	+0.07	48 31.5	− 5.5
10	7.51	0.07	29.3	5.6
20	7.46	0.06	26.9	5.6
30	7.42	0.06	24.5	5.6
40	7.37	0.06	22.0	5.6
50	7.34	0.05	19.4	5.6
4 0	+ 7.30	+0.05	48 16.7	− 5.7
10	7.27	0.04	14.0	5.7

p″ = −0.5

pag. 248. 1796 Dez. 5. Z = 3°

	k	k′	p	p′
0 0	+15.13	−0.80	50 8.1	− 1.4
10	15.25	0.81	8.3	1.4
20	15.37	0.82	8.3	1.4
30	15.49	0.83	8.2	1.4
40	15.61	0.84	8.1	1.4
50	15.73	0.85	7.8	1.4
1 0	+15.85	−0.86	50 7.4	− 1.4
10	15.97	0.87	6.9	1.4
20	16.09	0.88	6.4	1.4
30	16.21	0.89	5.7	1.4
40	16.32	0.90	4.9	1.5
50	16.44	0.90	4.0	1.5
2 0	+16.55	−0.91	50 3.0	− 1.5

pag. 249. 1796 Dez. 10. Z = 65°

	k	k′	p	p′
0h 0m	+ 3.09	+0.55	48′ 13.4	− 9.3
10	2.97	0.55	13.4	9.3
20	2.85	0.54	13.2	9.4
30	2.74	0.54	12.8	9.4
40	2.62	0.53	12.3	9.4
50	2.51	0.52	11.7	9.4
1 0	+ 2.39	+0.51	48 10.9	− 9.4
10	2.28	0.50	10.0	9.4
20	2.18	0.50	9.0	9.4
30	2.07	0.49	7.8	9.4
40	1.97	0.48	6.5	9.4
50	1.86	0.48	5.1	9.5
2 0	+ 1.76	+0.47	48 3.5	− 9.5
10	1.67	0.47	1.8	9.5
20	1.58	0.46	48 0.1	9.5
30	1.49	0.45	47 58.2	9.5
40	1.40	0.45	56.2	9.5
50	1.32	0.44	54.0	9.6
3 0	+ 1.24	+0.44	47 51.8	− 9.6

p″ = −1.2

pag. 250. 1796 Dez. 15. Z = 69°

	k	k′	p	p′
23 50	− 7.48	+0.20	47 48.5	−13.0
0 0	− 7.61	+0.19	47 48.4	−13.0
10	7.75	0.18	48.3	13.0
20	7.88	0.18	48.3	13.0

p″ = −2.0

pag. 251. 1797 Jan. 22. Z = 51°

	k	k′	p	p′
2 30	− 9.22	+0.50	48 58.6	− 3.8
40	9.27	0.51	56.7	3.8
50	9.33	0.50	54.6	3.8
3 0	− 9.38	+0.49	48 52.4	− 3.8
10	9.43	0.49	50.2	3.8
20	9.49	0.48	47.8	3.8
30	9.54	0.48	45.4	3.8
40	9.59	0.48	42.9	3.8
50	9.64	0.47	40.3	3.8
4 0	− 9.68	+0.47	48 37.7	− 3.8
10	9.73	0.47	35.0	3.9
20	9.77	0.47	32.3	3.9
30	9.81	0.46	29.5	3.9
40	9.85	0.45	26.7	3.9
50	9.89	0.46	23.7	3.9
5 0	− 9.93	+0.46	48 20.7	− 4.0
10	9.97	0.46	17.7	4.0
20	10.00	0.46	14.7	4.0

pag. 251. 1797 Jan. 22. $Z = 51^\circ$

	k	k′		p	p′
$5^{u}20^{m}$	$-10^{s}.00$	$+0^{s}.46$	48′	14″.7	− 4″.0
30	10.03	0.46		11.7	4.0
40	10.06	0.45		8.7	4.0
50	10.08	0.45		5.6	4.0
6 0	−10.10	+0.45	48	2.5	− 4.0
10	10.12	0.45	47	59.5	4.1
20	10.14	0.45		56.4	4.1
30	10.16	0.45		53.3	4.1
40	10.17	0.46		50.3	4.1
50	10.18	0.46		47.3	4.2
7 0	−10.19	+0.46	47	44.3	− 4.2

pag. 252. 1797 Febr. 17. $Z = 29^\circ$

	k	k′		p	p′
4 30	+20.54	−0.52	49	8.3	− 1.7
40	20.51	0.52		5.6	1.7
50	20.47	0.52		2.9	1.7
5 0	+20.44	−0.52	49	0.1	− 1.7
10	20.40	0.52	48	57.2	1.7
20	20.36	0.52		54.4	1.7
30	20.32	0.52		51.6	1.7
40	20.28	0.52		48.8	1.7
50	20.23	0.52		46.0	1.8
6 0	+20.19	−0.52	48	43.3	− 1.8
10	20.14	0.52		40.5	1.8
20	20.09	0.52		37.7	1.8
30	20.04	0.52		35.0	1.8
40	19.99	0.52		32.2	1.8
50	19.94	0.52		29.5	1.8
7 0	+19.88	−0.51	48	26.8	− 1.9
10	19.83	0.51		24.2	1.9
20	19.77	0.51		21.6	1.9
30	19.71	0.51		19.1	1.9
40	19.66	0.50		16.7	1.9
50	19.60	0.50		14.3	2.0
8 0	+19.54	−0.50	48	11.9	− 2.0
10	19.49	0.49		9.7	2.0
20	19.43	0.49		7.4	2.0
30	19.37	0.49		5.3	2.0
40	19.31	0.48		3.2	2.1
50	19.25	0.48	48	1.3	2.1
9 0	+19.20	−0.47	47	59.4	− 2.1

pag. 254. 1797 Febr. 18. $Z = 31^\circ$

	k	k′		p	p′
4 20	+20.62	−0.45	49	6.9	− 1.8
30	20.59	0.45		4.3	1.8
40	20.55	0.46	49	1.8	1.8
50	20.52	0.46	48	59.1	1.8
5 0	+20.48	−0.46	48	56.5	− 1.8
10	20.44	0.46		53.9	1.8

pag. 254. 1797 Febr. 18. $Z = 31^\circ$

	k	k′		p	p′
$5^{u}10^{m}$	$+20^{s}.44$	$-0^{s}.46$	48′	53″.9	− 1″.8
20	20.40	0.46		51.1	1.8
30	20.37	0.46		48.5	1.8
40	20.32	0.46		45.7	1.9
50	20.28	0.46		43.1	1.9
6 0	+20.23	−0.46	48	40.4	− 1.9
10	20.19	0.46		37.7	1.9
20	20.14	0.46		35.1	1.9
30	20.09	0.46		32.4	1.9
40	20.04	0.46		29.8	1.9
50	19.99	0.45		27.2	1.9
7 0	+19.94	−0.45	48	24.6	− 2.0
10	19.88	0.45		22.1	2.0
20	19.83	0.45		19.6	2.0
30	19.78	0.44		17.2	2.0
40	19.73	0.44		14.9	2.0
50	19.67	0.44		12.5	2.1
8 0	+19.62	−0.44	48	10.3	− 2.1
10	19.56	0.43		8.1	2.1
20	19.51	0.43		6.1	2.1
30	19.45	0.43		4.1	2.1
40	19.40	0.42		2.1	2.2
50	19.35	0.42	48	0.2	2.2
9 0	+19.30	−0.41	47	58.4	− 2.2

pag. 257. 1797 Febr. 19. $Z = 45^\circ$

	k	k′		p	p′
5 0	+19.34	+0.23	48	37.7	− 3.0
10	19.29	0.23		35.1	3.1
20	19.25	0.23		32.4	3.1
30	19.20	0.23		29.7	3.1
40	19.16	0.23		26.9	3.1
50	19.12	0.23		24.2	3.1
6 0	+19.07	+0.23	48	21.4	− 3.1
10	19.03	0.23		18.7	3.1
20	18.99	0.23		15.9	3.1
30	18.95	0.23		13.2	3.1
40	18.91	0.23		10.5	3.2
50	18.87	0.23		7.8	3.2
7 0	+18.84	+0.23	48	5.2	− 3.2
10	18.80	0.23	48	2.5	3.2
20	18.77	0.24	47	59.9	3.2
30	18.73	0.24		57.4	3.2
40	18.70	0.24		54.9	3.3
50	18.68	0.24		52.4	3.3
8 0	+18.64	+0.24	47	50.0	− 3.3
10	18.61	0.25		47.7	3.3
20	18.59	0.25		45.4	3.3
30	18.56	0.25		43.2	3.4
40	18.54	0.26		41.1	3.4

pag. 258. 1797 Febr. 19. $Z = 45^\circ$

	k	k'	p	p'
8^h40^m	$+18^s.54$	$+0^s.26$	$47'41''.1$	$-3''.4$
50	18.52	0.26	39.0	3.4
9 0	+18.50	+0.26	47 37.1	− 3.4

pag. 258. 1797 Febr. 20. $Z = 53^\circ$

5 0	+21.27	+0.45	48 19.3	− 4.3
10	21.22	0.45	16.3	4.3
20	21.17	0.45	13.2	4.3
30	21.12	0.45	10.2	4.3
40	21.08	0.45	7.1	4.3
50	21.03	0.45	4.0	4.3
6 0	+20.99	+0.45	48 0.9	− 4.3
10	20.95	0.45	47 57.8	4.3
20	20.91	0.45	54.7	4.3
30	20.87	0.45	51.6	4.3
40	20.83	0.45	48.6	4.4
50	20.80	0.45	45.5	4.4
7 0	+20.77	+0.45	47 42.5	− 4.4
10	20.74	0.45	39.5	4.4
20	20.71	0.45	36.5	4.4
30	20.69	0.45	33.6	4.4
40	20.67	0.46	30.7	4.5
50	20.65	0.46	27.9	4.5
8 0	+20.63	+0.46	47 25.1	− 4.5
10	20.62	0.46	22.4	4.5
20	20.61	0.47	19.8	4.5
30	20.60	0.47	17.2	4.6
40	20.59	0.47	14.7	4.6
50	20.59	0.48	12.3	4.6
9 0	+20.58	+0.48	47 9.9	− 4.6

pag. 260. 1797 Febr. 21. $Z = 19^\circ$

5 0	+27.89	−0.50	49 9.6	− 1.4
10	27.85	0.50	7.0	1.4
20	27.81	0.50	4.4	1.4
30	27.76	0.50	49 1.8	1.4
40	27.71	0.50	48 59.2	1.4
50	27.66	0.50	56.6	1.4
6 0	+27.61	−0.50	48 53.9	− 1.4

pag. 260. 1797 Febr. 21. $Z = 43^\circ$

6 30	+20.17	+0.24	48 17.3	− 2.9
40	20.13	0.24	14.7	2.9
50	20.09	0.24	12.0	2.9
7 0	+20.04	+0.24	48 9.4	− 2.9
10	20.00	0.24	6.8	2.9
20	19.96	0.25	4.2	2.9

pag. 261. 1797 Febr. 21. $Z = 43^\circ$

	k	k'	p	p'
7^h20^m	$+19^s.96$	$+0^s.25$	$48'\ 4''.2$	$-2''.9$
30	19.92	0.25	48 1.7	3.0
40	19.88	0.25	47 59.3	3.0
50	18.84	0.25	56.9	3.0
8 0	+19.81	+0.26	47 54.5	− 3.0
10	59.78	0.26	52.2	3.0
20	19.75	0.26	50.0	3.1
30	19.72	0.26	47.9	3.1
40	19.69	0.27	45.8	3.1
50	19.66	0.27	43.8	3.1
9 0	+19.63	+0.28	47 41.9	− 3.1

pag. 261. 1797 Febr. 23. $Z = 33^\circ$

4 30	+22.63	−0.48	49 6.4	− 1.9
40	22.60	0.48	3.7	1.9
50	22.56	0.49	49 0.9	1.9
5 0	+22.52	−0.49	48 58.1	− 1.9
10	22.48	0.49	55.3	1.9
20	22.44	0.49	52.5	1.9
30	22.40	0.49	49.7	1.9
40	22.35	0.49	46.9	1.9
50	22.31	0.49	44.0	1.9
6 0	+22.26	−0.49	48 41.2	− 1.9
10	22.21	0.49	38.4	1.9
20	22.16	0.49	35.6	1.9
30	22.11	0.49	32.8	1.9
40	22.06	0.48	30.1	2.0
50	22.01	0.48	27.3	2.0
7 0	+21.96	−0.48	48 24.7	− 2.0

pag. 263. 1797 Febr. 23. $Z = 47^\circ$

7 0	+21.09	+0.14	48 0.6	− 3.4
10	21.05	0.14	49 57.9	3.4
20	21.02	0.15	55.3	3.4
30	20.98	0.15	52.8	3.4
40	20.95	0.15	50.3	3.5
50	20.92	0.15	47.8	3.5
8 0	+20.89	+0.16	47 45.4	− 3.5
10	20.86	0.16	43.1	3.5
20	20.84	0.16	40.8	3.5
30	20.81	0.16	38.6	3.6
40	20.79	0.17	36.5	3.6
50	20.77	0.17	34.5	3.6
9 0	+20.75	+0.18	49 32.6	− 3.6

pag. 264. 1797 Febr. 24. Z = 55°

	k	k′	p	p′
$5^{u}\ 0^{m}$	+24.″01	+0.″04	48′ 13.″1	— 4.″7
10	23.96	0.04	10.3	4.7
20	23.91	0.04	7.4	4.7
30	23.86	0.04	4.6	4.7
40	23.81	0.04	48 1.8	4.7
50	23.76	0.04	47 58.9	4.7
6 0	+23.72	+0.03	47 56.0	— 4.7
10	23.68	0.03	53.1	4.7
20	23.64	0.03	50.2	4.8
30	23.60	0.03	47.3	4.8
40	23.56	0.04	44.4	4.8
50	23.53	0.04	41.6	4.8
7 0	+23.49	+0.04	47 38.8	— 4.8
10	23.46	0.04	36.0	4.8
20	23.44	0.04	33.3	4.8
30	23.41	0.04	30.5	4.9
40	23.39	0.04	27.9	4.9
50	23.37	0.05	25.2	4.9
8 0	+23.35	+0.05	47 22.6	— 4.9
10	23.34	0.05	20.1	4.9
20	23.33	0.05	17.7	5.0
30	23.32	0.06	15.3	5.0
40	23.31	0.06	13.0	5.0
50	23.31	0.06	10.8	5.0
9 0	+23.31	+0.07	47 8.7	— 5.0
10	23.31	0.07	6.6	5.1
20	23.32	0.08	4.6	5.1
30	23.33	0.08	2.7	5.1

p″ = —0.″4

pag. 266. 1797 Febr. 25. Z = 57°

	k	k′	p	p′
4 50	+24.78	+0.05	48 11.4	— 5.0
5 0	+24.72	+0.05	48 8.6	— 5.0
10	24.67	0.05	5.9	5.0
20	24.62	0.05	3.1	5.0
30	24.57	0.04	48 0.3	5.0
40	24.52	0.04	47 57.4	5.0
50	24.47	0.04	54.6	5.0
6 0	+24.43	+0.04	47 51.7	— 5.0
10	24.39	0.04	48.9	5.0
20	24.35	0.04	46.0	5.0
30	24.31	0.04	43.1	5.1
40	24.27	0.04	40.2	5.1
50	24.24	0.04	37.4	5.1
7 0	+24.21	+0.05	47 34.6	— 5.1
10	24.18	0.05	31.9	5.1
20	24.16	0.05	29.1	5.1
30	24.14	0.05	26.5	5.1
40	24.12	0.05	23.8	5.2

pag. 267. 1797 Febr. 25. Z = 57°

	k	k′	p	p′
$7^{u}\ 40^{m}$	+24.″12	+0.″05	47′ 23.″8	— 5.″2
50	24.10	0.05	21.2	5.2
8 0	+24.08	+0.06	47 18.6	— 5.2
10	24.07	0.06	16.2	5.2
20	24.07	0.06	13.7	5.2
30	24.06	0.07	11.3	5.3
40	24.06	0.07	9.0	5.3
50	24.06	0.07	6.8	5.3
9 0	+24.06	+0.08	47 4.7	— 5.3
10	24.07	0.08	2.6	5.3
20	24.08	0.09	0.7	5.4

p″ = —0.″5

pag. 268. 1797 Febr. 27. Z = 59°

	k	k′	p	p′
5 0	+26.62	—0.08	48 1.4	— 6.0
10	26.56	0.09	47 58.5	6.0
20	26.51	0.09	55.5	6.0
30	26.45	0.09	52.4	6.0
40	26.40	0.09	49.4	6.0
50	26.35	0.09	46.3	6.0
6 0	+26.30	—0.09	47 43.3	— 6.0
10	26.26	0.09	40.2	6.0
20	26.22	0.09	37.1	6.0
30	26.18	0.09	34.1	6.0
40	26.14	0.09	31.0	6.1
50	26.11	0.09	28.0	6.1
7 0	+26.07	—0.09	47 24.9	— 6.1
10	26.04	0.08	21.9	6.1
20	26.02	0.08	19.0	6.1
30	26.00	0.08	16.1	6.1
40	25.98	0.08	13.2	6.1
50	25.96	0.08	10.4	6.2
8 0	+25.94	—0.07	47 7.6	— 6.2
10	25.93	0.07	4.9	6.2
20	25.93	0.07	47 2.2	6.2
30	25.92	0.06	46 59.7	6.2
40	25.92	0.06	57.1	6.3
50	25.92	0.06	54.7	6.3
9 0	+25.93	—0.05	46 52.4	— 6.3

p″ = —0.″6

pag. 270. 1797 März 1. Z = 61°

	k	k′	p	p′
5 30	+27.73	—0.17	47 48.0	— 6.8
40	27.68	0.17	44.8	6.8
50	27.63	0.17	41.6	6.8
6 0	+27.58	—0.17	47 38.4	— 6.8
10	27.53	0.17	35.3	6.8

pag. 270. 1797 März 1. Z = 61°

	k	k′	p	p′
6ʰ 10ᵐ	+27ˢ.53	−0ˢ.17	47′ 35″.3	− 6″.8
20	27.49	0.17	32.1	6.8
30	27.44	0.17	28.8	6.8
40	27.40	0.17	25.6	6.8
50	27.37	0.17	22.6	6.8
7 0	+27.33	−0.17	47 19.4	− 6.8
10	27.30	0.17	16.3	6.9
20	27.28	0.16	13.2	6.9
30	27.25	0.16	10.1	6.9
40	27.23	0.16	7.1	6.9
50	27.21	0.16	4.2	6.9
8 0	+27.20	−0.16	47 1.3	− 6.9
10	27.19	0.15	46 58.4	7.0
20	27.18	0.15	55.6	7.0
30	27.18	0.15	52.9	7.0
40	27.18	0.14	50.3	7.0
50	27.18	0.14	47.7	7.0
9 0	+27.19	−0.14	46 45.2	− 7.0

p″ = −0″.7

pag. 271. 1797 März 2. Z = 27°

	k	k′	p	p′
5 30	+30.22	−0.63	48 51.2	− 1.6
40	30.17	0.63	48.5	1.6
50	30.12	0.63	45.6	1.6
6 0	+30.07	−0.63	48 42.7	− 1.6
10	30.02	0.63	39.9	1.6
20	29.96	0.63	37.2	1.6
30	29.90	0.62	34.4	1.6
40	29.84	0.62	31.6	1.6
50	29.78	0.62	28.9	1.6
7 0	+29.72	−0.62	48 26.2	− 1.6
10	29.65	0.62	23.5	1.7
20	29.59	0.61	21.0	1.7
30	29.52	0.61	18.4	1.7
40	29.45	0.61	16.0	1.7
50	29.38	0.60	13.6	1.7
8 0	+29.31	−0.60	48 11.2	− 1.7

pag. 273. 1797 März 2. Z = 41°

	k	k′	p	p′
8 0	+26.47	−0.01	47 52.9	− 2.6
10	26.42	0.01	50.6	2.6
20	26.38	−0.01	48.4	2.6
30	26.33	0.00	46.3	2.6
40	26.29	0.00	44.3	2.7
50	26.25	+0.01	42.4	2.7
9 0	+26.21	+0.01	47 40.5	− 2.7
10	26.17	0.01	38.7	2.7

pag. 273. 1797 März 2. Z = 41°

	k	k′	p	p′
9ʰ 10ᵐ	+26ˢ.17	+0ˢ.01	47′ 38″.6	− 2″.7
20	26.14	0.02	37.1	2.8
30	26.10	0.02	35.5	2.8

pag. 273. 1797 März 13. Z = 15°

	k	k′	p	p′
6 20	+45.58	−0.86	48 50.4	− 1.3
30	45.50	0.87	47.8	1.3
40	45.42	0.85	45.2	1.3
50	45.34	0.85	42.7	1.3
7 0	+45.25	−0.85	48 40.2	− 1.3
10	45.16	0.85	37.7	1.3
20	45.06	0.84	35.4	1.3
30	44.96	0.84	33.0	1.3
40	44.85	0.83	30.8	1.3
50	44.74	0.83	28.6	1.3
8 0	+44.63	−0.82	48 26.5	− 1.3
10	44.52	0.82	24.5	1.4
20	44.40	0.81	22.5	1.4
30	44.28	0.81	20.6	1.4
40	44.16	0.80	18.9	1.4
50	44.04	0.80	17.2	1.4
9 0	+43.91	−0.79	48 15.6	− 1.4

pag. 274. 1797 März 13. Z = 47°

	k	k′	p	p′
9 0	+35.88	+0.18	48 33.1	− 3.4
10	35.85	0.18	31.3	3.5
20	35.81	0.19	29.5	3.5
30	35.78	0.19	27.9	3.5
40	35.75	0.19	26.4	3.5
50	35.73	0.20	24.9	3.5
10 0	+35.70	+0.20	48 23.6	− 3.6
10	35.68	0.21	22.3	3.6
20	35.66	0.21	21.2	3.6
30	35.64	0.22	20.1	3.6
40	35.62	0.22	19.2	3.7
50	35.61	0.23	18.4	3.7
11 0	+35.60	+0.23	48 17.7	− 3.7

pag. 275. 1797 März 14. Z = 51°

	k	k′	p	p′
7 0	+37.43	+0.46	47 50.1	− 3.8
10	37.38	0.47	47.5	3.8
20	37.34	0.47	44.9	3.8
30	37.29	0.47	42.4	3.8
40	37.24	0.47	39.9	3.8
50	37.20	0.47	37.4	3.8
8 0	+37.16	+0.48	47 35.0	− 3.9
10	37.12	0.48	32.7	3.9

pag. 276. 1797 März 14. Z = 51°

	k	k′	p	p′
8ᵘ10ᵐ	+37ˢ12	+0ˢ48	47′32″7	— 3″9
20	37.08	0.48	30.4	3.9
30	37.05	0.48	28.2	3.9
40	37.01	0.49	26.1	3.9
50	36.98	0.49	24.0	3.9
9 0	+36.95	+0.50	47 22.1	— 4.0
10	36.92	0.50	20.2	4.0
20	36.90	0.50	18.4	4.0
30	36.87	0.51	16.7	4.0
40	36.85	0.51	15.1	4.0
50	36.83	0.52	13.6	4.1
10 0	+36.82	+0.52	47 12.2	— 4.1
10	36.80	0.53	10.9	4.1
20	36.79	0.53	9.7	4.1
30	36.78	0.54	8.6	4.1
40	36.77	0.54	7.6	4.2
50	36.77	0.55	6.8	4.2
11 0	+36.76	+0.55	47 6.1	— 4.2
10	36.76	0.55	5.4	4.2

pag. 277. 1797 März 15. Z = 63°

	k	k′	p	p′
6 30	+38.45	+0.00	47 21.5	— 7.8
40	38.41	0.00	18.8	7.8
50	38.37	0.00	16.0	7.8
7 0	+38.33	+0.00	47 13.3	— 7.8
10	38.30	0.00	10.7	7.8
20	38.27	0.01	8.0	7.8
30	38.24	0.01	5.4	7.8
40	38.22	0.01	2.8	7.9
50	38.20	0.01	47 0.3	7.9
8 0	+38.18	+0.02	46 57.8	— 7.9
10	38.16	0.02	55.4	7.9
20	38.15	0.02	53.0	7.9
30	38.14	0.02	50.7	7.9
40	38.14	0.03	48.5	7.9
50	38.14	0.03	46.3	8.0
9 0	+38.14	+0.03	46 44.2	— 8.0
10	38.14	0.04	42.3	8.0
20	38.15	0.04	40.3	8.0
30	38.16	0.04	38.5	8.0
40	38.17	0.05	36.7	8.1
50	38.19	0.05	35.1	8.1
10 0	+38.21	+0.06	46 33.6	— 8.1
10	38.23	0.06	32.1	8.1
20	38.26	0.07	30.8	8.1
30	38.29	0.07	29.5	8.2
40	38.32	0.08	28.4	8.2

p″ = −0″9

pag. 279. 1797 März 16. Z = 65°

	k	k′	p	p′
6ᵘ50ᵐ	+39ˢ10	+0ˢ42	47′ 6″9	— 9″0
7 0	+39.07	+0.42	47 4.2	— 9.0
10	39.04	0.42	47 1.5	9.1
20	39.01	0.42	40 58.8	9.1
30	38.99	0.42	56.2	9.1
40	38.97	0.43	53.7	9.1
50	38.95	0.43	51.1	9.1

p″ = −1″2

pag. 279. 1797 März 16. Z = 31°

	k	k′	p	p′
8 0	+38.89	−0.44	48 8.0	— 1.8
10	38.82	0.43	5.9	1.8
20	38.75	0.43	3.8	1.8
30	38.68	0.43	48 1.8	1.8
40	38.60	0.42	47 59.9	1.9
50	38.53	0.42	58.0	1.9
9 0	+38.46	−0.41	47 56.2	— 1.9
10	38.38	0.41	54.6	1.9
20	38.31	0.40	53.0	1.9
30	38.24	0.40	51.5	2.0
40	38.17	0.39	50.2	2.0
50	38.10	0.39	48.9	2.0
10 0	+38.03	−0.38	47 47.8	— 2.0

pag. 280. 1797 März 17. Z = 65°

	k	k′	p	p′
6 30	+39.91	+0.42	47 13.6	— 9.1
40	39.87	0.42	10.8	9.1
50	39.83	0.42	8.0	9.1
7 0	+39.80	+0.42	47 5.2	— 9.1
10	39.77	0.42	47 2.5	9.1
20	39.74	0.42	46 59.7	9.1
30	39.71	0.42	57.0	9.1
40	39.69	0.43	54.3	9.1
50	39.67	0.43	51.7	9.1
8 0	+39.65	+0.43	46 49.2	— 9.1
10	39.64	0.43	46.7	9.2
20	39.63	0.44	44.2	9.2
30	39.62	0.44	41.8	9.2
40	39.62	0.44	39.5	9.2
50	39.62	0.45	37.3	9.2
9 0	+39.62	+0.45	46 35.1	— 9.2
10	39.63	0.46	33.0	9.3
20	39.64	0.46	30.9	9.3
30	39.66	0.46	29.0	9.3
40	39.67	0.47	27.2	9.3
50	39.69	0.47	25.4	9.3
10 0	+39.72	+0.48	46 23.8	— 9.3
10	39.75	0.48	22.2	9.3

pag. 281. 1797 März 17. $Z = 65^{\circ}$

	k	k′	p	p′
$10^{h}10^{m}$	$+39^{s}.75$	$+0^{s}.48$	$46'22''.2$	$-9''.4$
20	39.78	0.49	20.7	9.4
30	39.81	0.49	19.5	9.4
40	39.85	0.50	18.2	9.4
50	39.89	0.50	17.1	9.5
11 0	+39.93	+0.51	46 16.1	— 9.5

$p'' = -1''.2$

pag. 281. 1797 März 18. $Z = 67^{\circ}$

	k	k′	p	p′
6 40	+41.03	+0.21	46 55.2	—10.7
50	41.00	0.21	52.5	10.7
7 0	+40.96	+0.21	46 49.8	—10.7
10	40.93	0.21	47.1	10.7
20	40.90	0.21	44.4	10.8
30	40.88	0.21	41.8	10.8
40	40.86	0.21	39.2	10.8
50	40.84	0.22	36.7	10.8
8 0	+40.83	+0.22	46 34.2	—10.8
10	40.82	0.22	31.7	10.8
20	40.82	0.22	29.3	10.8
30	40.82	0.23	27.0	10.8
40	40.82	0.23	24.8	10.9
50	40.82	0.23	22.6	10.9
9 0	+40.83	+0.24	46 20.5	—10.9
10	40.84	0.24	18.4	10.9
20	40.85	0.25	16.5	10.9
30	40.87	0.25	14.6	10.9
40	40.89	0.25	12.8	11.0
50	40.92	0.26	11.1	11.0
10 0	+40.95	+0.26	46 9.6	—11.0
10	40.98	0.27	8.1	11.0
20	41.02	0.27	6.7	11.0

$p'' = -1''.5$

pag. 283. 1797 März 19. $Z = 69^{\circ}$

	k	k′	p	p′
6 30	+41.99	+0.05	46 39.8	—12.8
40	41.95	0.05	37.1	12.8
50	41.92	0.05	34.4	12.8
7 0	+41.88	+0.05	46 31.7	—12.8
10	41.85	0.06	29.0	12.8
20	41.83	0.06	26.3	12.9
30	41.81	0.06	23.7	12.9
40	41.79	0.06	21.1	12.9
50	41.77	0.06	18.6	12.9
8 0	+41.76	+0.06	46 16.1	—12.9
10	41.75	0.07	13.6	12.9
20	41.74	0.07	11.2	12.9

pag. 283. 1797 März 19. $Z = 69^{\circ}$

	k	k′	p	p′
$8^{h}20^{m}$	$+41^{s}.74$	$+0^{s}.07$	$46'11''.2$	$-12''.9$
30	41.74	0.07	8.9	12.9
40	41.75	0.08	6.6	12.9
50	41.75	0.08	4.4	13.0
9 0	+41.76	+0.09	46 2.3	—13.0
10	41.78	0.09	46 0.3	13.0
20	41.80	0.09	45 58.3	13.0
30	41.82	0.10	56.4	13.0
40	41.85	0.10	54.6	13.0
50	41.88	0.11	52.9	13.1
10 0	+41.91	+0.11	45 51.3	—13.1
10	41.95	0.12	49.8	13.1
20	41.99	0.12	48.4	13.1
30	42.03	0.13	47.1	13.1
40	42.08	0.13	45.9	13.2
50	42.12	0.14	44.8	13.2
11 0	+42.18	+0.14	45 43.8	—13.2
10	42.24	0.15	43.0	13.2
20	42.30	0.16	42.2	13.2
30	42.36	0.16	41.6	13.3
40	42.43	0.16	41.0	13.3
50	42.50	0.17	40.6	13.3
12 0	+42.57	+0.18	45 40.4	—13.3

$p'' = -2''.0$

pag. 285. 1797 März 21. $Z = 71^{\circ}$

	k	k′	p	p′
7 30	+43.76	+1.07	46 9.6	—15.9
40	43.75	1.07	6.9	15.9
50	43.74	1.07	4.1	15.9
8 0	+43.72	+1.07	46 1.5	—15.9
10	43.72	1.07	45 58.9	15.9
20	43.72	1.08	56.4	15.9
30	43.72	1.08	53.8	15.9
40	43.72	1.09	51.5	16.0
50	43.73	1.09	49.2	16.0
9 0	+43.74	+1.09	45 46.9	—16.0
10	43.76	1.10	44.7	16.0
20	43.79	1.10	42.5	16.0
30	43.81	1.10	40.5	16.0
40	43.84	1.11	38.6	16.0
50	43.87	1.11	36.7	16.1
10 0	+43.91	+1.12	45 35.0	—16.1
10	43.95	1.13	33.3	16.1
20	44.00	1.13	31.7	16.1
30	44.05	1.14	30.3	16.1
40	44.10	1.14	28.8	16.2
50	44.15	1.15	27.6	16.2
11 0	+44.21	+1.15	45 26.5	—16.2
10	44.27	1.16	25.4	16.2

pag. 286. 1797 März 21. $Z = 71°$

	k	k′	p	p′
11h 10m	+44″.27	+1″.16	45′ 25″.4	−16″.2
20	44.34	1.16	24.5	16.2
30	44.41	1.17	23.7	16.3
40	44.48	1.17	23.1	16.3
50	44.55	1.18	22.5	16.3
12 0	+44.63	+1.19	45 22.1	−16.3

p″ = −2″.7

pag. 286. 1797 März 22. $Z = 23°$

	k	k′	p	p′
7 30	+45.31	−0.76	48 24.3	− 1.5
40	45.22	0.76	22.0	1.5
50	45.13	0.75	19.7	1.5
8 0	+45.03	−0.75	48 17.5	− 1.5
10	44.94	0.74	15.4	1.5
20	44.84	0.74	13.3	1.5
30	44.75	0.74	11.3	1.5
40	44.65	0.73	9.4	1.5
50	44.54	0.72	7.7	1.6
9 0	+44.44	−0.72	48 6.0	− 1.6
10	44.34	0.71	4.5	1.6
20	44.23	0.71	2.9	1.6
30	44.12	0.70	1.5	1.6

pag. 286. 1797 Mai 14. $Z = 41°$

	k	k′	p	p′
12 30	+40.23	+0.11	47 27.0	− 2.5
40	40.17	0.12	27.5	2.5
50	40.11	0.12	28.0	2.5
13 0	+40.05	+0.13	47 28.5	− 2.5
10	39.99	0.13	29.3	2.5
20	39.94	0.14	30.1	2.6
30	39.89	0.14	31.0	2.6
40	39.84	0.15	32.1	2.6
50	39.79	0.15	33.3	2.6
14 0	+39.74	+0.16	47 34.6	− 2.6
10	39.70	0.16	35.9	2.7
20	39.66	0.16	37.4	2.7
30	39.63	0.17	39.0	2.7
40	39.59	0.17	40.6	2.7
50	39.56	0.18	42.3	2.7
15 0	+39.54	+0.18	47 44.2	− 2.8
10	39.51	0.18	46.0	2.8
20	39.49	0.19	48.0	2.8
30	39.48	0.19	50.1	2.8
40	39.46	0.19	52.2	2.9
50	39.45	0.20	54.3	2.9
16 0	+39.45	+0.20	47 56.6	− 2.9
10	39.44	0.20	47 58.9	2.9
20	39.44	0.20	48 1.2	3.0

pag. 288. 1797 Mai 14. $Z = 41°$

	k	k′	p	p′
16h 20m	+39″.44	+0″.20	48′ 1″.2	− 3″.0
30	39.45	0.20	3.6	3.0
40	39.45	0.21	6.1	3.0

pag. 288. 1797 Mai 18. $Z = 57°$

	k	k′	p	p′
15 0	+46.08	+0.25	47 9.6	− 5.3
10	46.08	0.25	11.2	5.4
20	46.09	0.26	13.0	5.4
30	46.10	0.26	14.7	5.4
40	46.11	0.26	16.6	5.4
50	46.12	0.26	18.6	5.5
16 0	+46.13	+0.27	47 20.5	− 5.5
10	46.15	0.27	22.6	5.5
20	46.17	0.27	24.6	5.5
30	46.18	0.27	26.7	5.6
40	46.20	0.28	29.0	5.6
50	46.23	0.28	31.1	5.6
17 0	+46.25	+0.28	47 33.4	− 5.6
10	46.27	0.28	35.7	5.7
20	46.30	0.28	38.0	5.7
30	46.32	0.28	40.4	5.7
40	46.35	0.28	42.6	5.7
50	46.38	0.28	45.0	5.7
18 0	+46.41	+0.28	47 47.3	− 5.8

p″ = −0″.5

pag. 288. 1797 Mai 22. $Z = 9°$

	k	k′	p	p′
14 0	+49.22	−0.29	48 7.2	− 1.3
10	49.06	0.29	9.1	1.4
20	48.91	0.28	11.0	1.4
30	48.76	0.27	13.1	1.4
40	48.62	0.26	15.2	1.4
50	48.49	0.26	17.5	1.4
15 0	+48.36	−0.25	48 19.8	− 1.4
10	48.24	0.24	22.2	1.5
20	48.13	0.24	24.7	1.5
30	48.03	0.23	27.3	1.5
40	47.94	0.23	30.0	1.5
50	47.85	0.22	32.7	1.5
16 0	+47.77	−0.22	48 35.5	− 1.6
10	47.70	0.21	38.4	1.6
20	47.65	0.21	41.2	1.6
30	47.60	0.21	44.2	1.6
40	47.56	0.20	47.2	1.6
50	47.52	0.20	50.2	1.7
17 0	+47.50	−0.20	48 53.2	− 1.7
10	47.49	0.20	56.3	1.7
20	47.49	0.20	48 59.4	1.7
30	47.49	0.20	2.5	1.7

pag. 289. 1797 Mai 23. $Z = 55°$

	k	k'	p	p'
$14^{u}\,50^{m}$	+45.61	+0.24	47' 21.6	— 4.8
15 0	+45.61	+0.24	47 22.8	— 4.8
10	45.61	0.24	24.1	4.8
20	45.61	0.25	25.5	4.8
30	45.61	0.25	26.9	4.8
40	45.61	0.25	28.4	4.9
50	45.61	0.26	30.1	4.9
16 0	+45.62	+0.26	47 31.7	— 4.9
10	45.63	0.26	33.4	4.9
20	45.64	0.26	35.1	5.0
30	45.65	0.26	36.9	5.0
40	45.66	0.27	38.7	5.0
50	45.68	0.27	40.6	5.0
17 0	+45.70	+0.27	47 42.5	— 5.1
10	45.71	0.27	44.5	5.1
20	45.73	0.27	46.4	5.1
30	45.75	0.27	48.4	5.1
40	45.78	0.27	50.4	5.2
50	45.80	0.27	52.4	5.2
18 0	+45.83	+0.27	47 54.4	— 5.2

$p'' = -0.4$

pag. 290. 1797 Mai 24. $Z = 47°$

	k	k'	p	p'
14 0	+43.56	+0.32	47 31.6	— 3.3
10	43.53	0.32	32.8	3.3
20	43.50	0.33	34.1	3.3
30	43.47	0.33	35.5	3.3
40	43.44	0.34	36.9	3.3
50	43.42	0.34	38.6	3.4
15 0	+43.39	+0.34	47 40.2	— 3.4
10	43.37	0.35	41.9	3.4
20	43.36	0.35	43.7	3.4
30	43.34	0.35	45.5	3.5
40	43.33	0.36	47.6	3.5
50	43.32	0.36	49.6	3.5
16 0	+43.31	+0.36	47 51.6	— 3.5
10	43.31	0.36	53.7	3.6
20	43.31	0.37	55.9	3.6
30	43.31	0.37	47 58.2	3.6
40	43.32	0.37	48 0.4	3.6
50	43.32	0.37	2.7	3.7
17 0	+43.33	+0.37	48 5.0	— 3.7
10	43.34	0.37	7.3	3.7
20	43.36	0.37	9.8	3.7
30	43.38	0.37	12.2	3.8
40	43.40	0.37	14.5	3.8
50	43.42	0.37	16.9	3.8

pag. 292. 1797 Mai 25. $Z = 53°$

	k	k'	p	p'
$14^{u}\,0^{m}$	+45.76	+0.63	47' 19.4	— 4.1
10	45.74	0.63	20.6	4.1
20	45.72	0.64	21.9	4.1
30	45.70	0.64	23.2	4.2
40	45.69	0.64	24.7	4.2
50	45.68	0.65	26.1	4.2
15 0	+45.67	+0.65	47 27.7	— 4.2
10	45.66	0.65	29.4	4.3
20	45.65	0.66	31.2	4.3
30	45.65	0.66	33.0	4.3
40	45.65	0.66	35.0	4.3
50	45.65	0.67	36.9	4.4
16 0	+45.65	+0.67	47 38.9	— 4.4
10	45.65	0.67	40.9	4.4
20	45.66	0.67	43.1	4.4
30	45.66	0.67	45.2	4.5
40	45.67	0.68	47.5	4.5
50	45.68	0.68	49.7	4.5
17 0	+45.68	+0.68	47 52.0	— 4.5
10	45.68	0.68	54.2	4.6
20	45.68	0.68	56.6	4.6
30	45.68	0.68	58.9	4.6

pag. 293. 1797 Juni 18. $Z = 13°$

	k	k'	p	p'
15 50	+54.23	—0.26	48 28.9	— 1.5
16 0	+54.14	—0.25	48 31.6	— 1.5
10	54.05	0.25	34.3	1.5
20	53.97	0.24	37.0	1.5
30	53.90	0.24	39.8	1.6
40	53.84	0.24	42.6	1.6
50	53.78	0.23	45.5	1.6
17 0	+53.74	—0.23	48 48.4	— 1.6
10	53.70	0.23	51.3	1.6
20	53.67	0.23	54.3	1.7
30	53.64	0.23	57.3	1.7

pag. 293. 1797 Juni 18. $Z = 15°$

	k	k'	p	p'
17 20	+53.24	—0.50	48 53.0	— 1.7
30	53.22	0.50	56.0	1.7
40	53.20	0.50	48 59.0	1.7
50	53.20	0.50	49 2.0	1.8
18 0	+53.20	—0.50	49 5.0	— 1.8
10	53.21	0.50	7.9	1.8
20	53.23	0.50	10.9	1.8
30	53.26	0.50	13.9	1.8
40	53.29	0.50	16.8	1.9
50	53.33	0.50	19.8	1.9
19 0	+53.38	—0.50	49 22.7	— 1.9

pag. 294. 1797 Juni 24. Z = 7°

		k	k'		p	p'
17h	20m	+56s.79	−0s.38	48'	56".4	−1".7
	30	56.75	0.38	48	59.4	1.7
	40	56.72	0.38	49	2.5	1.7
	50	56.70	0.37		5.5	1.7
18	0	+56.69	−0.37	49	8.6	−1.8
	10	56.70	0.37		11.7	1.8
	20	56.71	0.37		14.8	1.8
	30	56.73	0.38		17.8	1.8
	40	56.76	0.38		20.9	1.8
	50	56.80	0.38		23.9	1.8
19	0	+56.85	−0.38	49	26.9	−1.9
	10	56.91	0.39		29.8	1.9
	20	56.98	0.39		32.7	1.9
	30	57.06	0.39		35.6	1.9
	40	57.15	0.40		38.4	1.9
	50	57.25	0.40		41.2	2.0
20	0	+57.35	−0.41	49	43.9	−2.0
	10	57.47	0.41		46.5	2.0
	20	57.59	0.42		49.0	2.0

pag. 295. 1797 Juli 11. Z = 11°

		k	k'		p	p'
17	30	+62.00	+0.13	48	52.5	−1.5
	40	61.96	0.13		55.5	1.6
	50	61.93	0.13	48	58.4	1.6
18	0	+61.91	+0.13	49	1.3	−1.6
	10	61.89	0.13		4.3	1.6
	20	61.89	0.13		7.2	1.6
	30	61.89	0.13		10.2	1.6
	40	61.90	0.13		13.2	1.7
	50	61.92	0.13		16.0	1.7
19	0	+61.95	+0.13	49	18.9	−1.7
	10	61.99	0.12		21.7	1.7
	20	62.03	0.12		24.6	1.8
	30	62.09	0.12		27.4	1.8

pag. 296. 1797 Juli 14. Z = 59°

		k	k'		p	p'
17	40	+3.47	+0.14	47	38.8	−5.7
	50	3.46	0.14		41.1	5.7
18	0	+3.44	+0.14	47	43.4	−5.8
	10	3.43	0.14		45.6	5.8
	20	3.41	0.14		47.9	5.8
	30	3.40	0.14		50.1	5.8
	40	3.39	0.14		52.4	5.9
	50	3.38	0.14		54.6	5.9
19	0	+3.37	+0.14	47	56.8	−5.9
	10	3.37	0.14		59.0	5.9

p" = −0".6

pag. 296. 1797 Juli 14. Z = 15°

		k	k'		p	p'
19h	0m	+2s.93	−0s.54	49'	9".5	−1".7
	10	2.97	0.54		12.3	1.7
	20	3.01	0.54		15.0	1.7
	30	3.05	0.55		17.8	1.8
	40	3.11	0.55		20.5	1.8
	50	3.17	0.56		23.1	1.8
20	0	+3.24	−0.56	49	25.7	−1.8
	10	3.32	0.56		28.2	1.8

pag. 297. 1797 Juli 17. Z = 11°

		k	k'		p	p'
18	30	+6.92	+0.13	49	3.8	−1.6
	40	6.93	0.12		6.7	1.6
	50	6.94	0.12		9.6	1.6
19	0	+6.96	+0.12	49	12.4	−1.6
	10	6.98	0.12		15.3	1.7
	20	7.02	0.12		18.1	1.7
	30	7.06	0.12		20.9	1.7
	40	7.12	0.11		23.6	1.7
	50	7.18	0.11		26.3	1.7
20	0	+7.25	+0.11	49	28.9	−1.8

pag. 297. 1797 Juli 24. Z = 63°

		k	k'		p	p'
18	0	+14.16	+0.23	47	6.8	−7.5
	10	14.13	0.23		9.0	7.6
	20	14.10	0.23		11.2	7.6
	30	14.07	0.23		13.4	7.6
	40	14.04	0.23		15.6	7.6
	50	14.01	0.23		17.7	7.6
19	0	+13.98	+0.23	47	19.8	−7.7
	10	13.95	0.23		21.9	7.7
	20	13.93	0.23		23.9	7.7
	30	13 90	0.22		25.9	7.7
0	0	+13.82	+0.22	47	31.7	−7.8
	10	13.80	0.22		33.6	7.8

p" = −0".9

pag. 299. 1797 Juli 24. Z = 27°

		k	k'		p	p'
19	30	+10.38	−0.36	48	50.3	−2.0
	40	10.40	0.36		52.8	2.1
	50	10.42	0.37		55.2	2.1
20	0	+10.45	−0.37	48	57.6	−2.1
	10	10.48	0.37	48	59.9	2.1
	20	10.52	0.37	49	2.3	2.1
	30	10.57	0.38		4.5	2.2

pag. 299. 1797 Juli 25. Z = 21°

	k	k′	p	p′
$16^{u}50^{m}$	$+12^{s}45$	$-0^{s}39$	48′ 22″9	− 1″5
16 0	+12.38	−0.39	48 25.5	− 1.5
10	12.31	0.39	28.1	1.6
20	12.25	0.39	30.8	1.6
30	12.20	0.39	33.4	1.6
40	12.15	0.39	36.1	1.6
50	12.11	0.39	38.9	1.6
18 0	+12.07	−0.38	48 41.6	− 1.6

pag. 299. 1797 Juli 26. Z = 87°

	k	k′	p	p′
18 0	+18.04	−1.16	49 7.1	− 1.5
10	18.00	1.16	10.1	1.5
20	17.98	1.16	13.0	1.5
30	17.96	1.16	16.0	1.5
40	17.96	1.16	19.0	1.6
50	17.97	1.17	22.0	1.6
19 0	+18.00	−1.17	49 24.9	− 1.6
10	18.03	1.17	27.8	1.6
20	18.08	1.17	30.7	1.6
30	18.14	1.18	33.6	1.6
40	18.22	1.18	36.4	1.7
50	18.30	1.19	39.2	1.7
20 0	+18.40	−1.20	49 42.0	− 1.7

pag. 300. 1797 Aug. 8. Z = 65°

	k	k′	p	p′
18 20	+28.72	+0.65	47 20.9	− 8.6
30	28.68	0.65	23.0	8.6
40	28.64	0.65	25.1	8.6
50	28.61	0.65	27.2	8.6
19 0	+28.57	+0.65	47 29 3	− 8.6

p″ = −1″2

pag. 300. 1797 Aug. 8. Z = 53°

	k	k′	p	p′
18 50	+26.96	+0.67	48 16.6	− 4.0
19 0	+26.91	+0.67	48 19.0	− 4.0
10	26.87	0.67	21.2	4.0
20	26.85	0.67	23.4	4.1

pag. 301. 1797 Aug. 8. Z = 87°

	k	k′	p	p′
20 30	+30.89	−1.22	49 50.1	− 1.7
40	31.01	1.23	52.5	1.7
50	31.15	1.24	54.9	1.7
21 0	+31.30	−1.25	49 57.2	− 1.7
10	31.46	1.25	49 59.5	1.8
20	31.63	1.26	50 1.6	1.8

pag. 302. 1797 Aug. 8. Z = 87°

	k	k′	p	p′
$21^{u}20^{m}$	$+31^{s}63$	$-1^{s}26$	50′ 1″6	− 1″8
30	31.80	1.27	3.7	1.8
40	31.99	1.28	5.7	1.8
50	32.19	1.30	7.6	1.8
22 0	+32.39	−1.31	50 9.4	− 1.8

pag. 301. 1797 Sept. 15. Z = 87°

	k	k′	p	p′
19 0	+68.85	−1.23	49 13.4	− 1.5
10	68.83	1.23	15.8	1.5
20	68.83	1.23	18.2	1.5
30	68.84	1.23	20.6	1.5
40	68.86	1.24	23.0	1.6
50	68.88	1.24	25.4	1.6
20 0	+68.92	−1.24	49 27.7	− 1.6
10	68.96	1.25	30.0	1.6
20	69.01	1.25	32.2	1.6
30	69.07	1.25	34.4	1.6

pag. 302. 1797 Sept. 15. Z = 15°

	k	k′	p	p′
22 0	+63.52	−0.60	49 32.3	− 1.7
10	63.60	0.60	33.7	1.8
20	63.67	0.61	35.0	1.8
30	63.75	0.61	36.3	1.8
40	63.84	0.62	37.4	1.8
50	63.93	0.63	38.5	1.8
23 0	+64.03	−0.63	49 39.5	− 1.8
10	64.13	0.64	40.4	1.9
20	64.23	0.64	41.1	1.9
30	64.33	0.65	41.8	1.9

pag. 303. 1795 Sept. 22. Z = 89°

	k	k′	p	p′
19 50	+62.11	+0.16	48 48.1	− 2.3
20 0	+62.08	+0.16	48 50.1	− 2.3
10	62.05	0.16	52.1	2.4
20	62.02	0.16	54.0	2.4
22 10	+61.84	+0.12	49 16.6	− 2.6
20	61.84	0.12	17.7	2.6
30	61.84	0.12	18.6	2.6

pag. 303. 1797 Sept. 22. Z = 41°

	k	k′	p	p′
22 20	+61.88	+0.13	49 14.8	− 1.6
30	61.88	0.13	15.7	1.6
40	61.88	0.13	16.5	1.6

pag. 303. 1797 Sept. 22. Z = 17°

	k	k′	p	p′
$22^u 40^m$	+67ˢ85	−0ˢ37	49′47″0	− 1″8
50	67.42	0.38	48.0	1.8
23 0	+67.50	−0.39	49 48.9	− 1.8
10	67.58	0.39	49.8	1.9
20	67.67	0.40	50.5	1.9
30	67.76	0.40	51.2	1.9
40	67.85	0.41	51.7	1.9
50	67.94	0.41	52.2	1.9
0 0	+68.03	−0.42	49 52.6	− 1.9
10	68.13	0.43	52.8	2.0

pag. 303. 1797 Sept. 29. Z = 87°

	k	k′	p	p′
20 20	+24.23	−1.27	49 31.4	− 1.5
30	24.27	1.27	33.5	1.5
40	24.32	1.28	35.5	1.5
50	24.38	1.28	37.5	1.5
21 0	+24.45	−1.29	49 39.4	− 1.6
10	24.53	1.30	41.3	1.6
20	24.61	1.30	43.1	1.6
30	24.71	1.31	44.8	1.6
40	24.81	1.32	46.5	1.6
50	24.92	1.32	48.2	1.6
22 0	+25.03	−1.33	49 49.7	− 1.6
10	25.15	1.34	51.2	1.6
20	25.28	1.35	52.6	1.6
30	25.41	1.36	54.0	1.7
40	25.55	1.37	55.2	1.7
50	25.69	1.38	56.4	1.7
23 0	+25.84	−1.39	49 57.5	− 1.7
10	26.00	1.40	58.5	1.7
20	26.16	1.41	59.5	1.7

pag. 304. 1797 Nov. 3. Z = 41°

	k	k′	p	p′
22 10	+ 9.50	+0.13	48 55.5	− 2.4
20	9.47	0.13	56.4	2.4
30	9.43	0.13	57.2	2.5

pag. 304. 1797 Nov. 3. Z = 1°

	k	k′	p	p′
23 30	+17.22	−0.58	49 40.7	− 1.5
40	17.31	0.58	41.3	1.5
50	17.41	0.59	41.7	1.5
0 0	+17.51	−0.60	49 42.1	− 1.5
10	17.61	0.60	42.4	1.5
20	17.71	0.61	42.6	1.5
30	17.81	0.62	42.8	1.5
40	17.92	0.63	42.8	1.6
50	18.03	0.63	42.8	1.6

pag. 305. 1797 Nov. 3. Z = 1°

	k	k′	p	p′
$0^u 50^m$	+18ˢ03	−0ˢ63	49′42″8	− 1″6
1 0	+18.14	−0.64	49 42.7	− 1.6
10	18.25	0.65	42.5	1.6
20	18.36	0.66	42.3	1.6
30	18.47	0.67	42.0	1.6
40	18.58	0.67	41.6	1.7
50	18.69	0.68	41.1	1.7
2 0	+18.80	−0.69	49 40.6	− 1.7

pag. 305. 1797 Nov. 10. Z = 89°

	k	k′	p	p′
23 30	+15.26	−1.49	49 44.4	− 1.5
40	15.37	1.49	44.8	1.5
50	15.48	1.50	45.2	1.5
0 0	+15.59	−1.51	49 45.6	− 1.5
10	15.70	1.52	45.8	1.5
20	15.81	1.52	46.0	1.6
30	15.93	1.53	46.2	1.6
40	16.05	1.54	46.2	1.6
50	16.16	1.55	46.2	1.6
1 0	+16.28	−1.55	49 46.1	− 1.6
10	16.40	1.56	45.9	1.6
20	16.52	1.57	45.6	1.6
30	16.64	1.58	45.3	1.6

pag. 306. 1797 Nov. 11. Z = 87°

	k	k′	p	p′
23 10	+17.12	−1.43	49 47.5	− 1.6
20	17.23	1.44	48.1	1.6
30	17.34	1.45	49.6	1.6
40	17.45	1.46	49.1	1.6
50	17.57	1.47	49.6	1.7
0 0	+17.69	−1.48	49 49.9	− 1.7
10	17.81	1.49	50.2	1.7
20	17.93	1.49	50.4	1.7
30	18.05	1.50	50.5	1.7

pag. 307. 1797 Nov. 13. Z = 19°

	k	k′	p	p′
23 30	+ 9.06	−0.33	49 21.1	− 1.5
40	9.09	0.33	21.5	1.5
50	9.11	0.34	21.7	1.6
0 0	+ 9.14	−0.34	49 21.9	− 1.6
10	9.17	0.35	22.0	1.6
20	9.20	0.35	22.1	1.6
30	9.23	0.36	22.0	1.6
40	9.27	0.36	21.9	1.6
50	9.31	0.36	21.7	1.6
1 0	+ 9.34	−0.37	49 21.4	− 1.7

pag. 307. 1797 Nov. 13. Z = 55°

	k	k′	p	p′
2h 30m	+ 7s.94	+0s.09	48′ 14″.5	− 5″.0
40	7.92	0.09	12.9	5.0
50	7.89	0.09	11.0	5.0
3 0	+ 7.87	+0.08	48 9.2	− 5.1
10	7.85	0.08	7.4	5.1
20	7.84	0.08	5.4	5.1
30	7.82	0.08	3.3	5.1
40	7.82	0.07	48 1.3	5.2
50	7.81	0.07	47 59.2	5.2
4 0	+ 7.80	+0.07	47 57.1	− 5.2
10	7.80	0.07	54.9	5.2
20	7.81	0.07	52.6	5.3
30	7.81	0.06	50.4	5.3
40	7.82	0.06	48.0	5.3
50	7.84	0.06	45.8	5.3
5 0	+ 7.85	+0.06	47 43.4	− 5.4

p″ = −0″.4

pag. 308. 1797 Dez. 19. Z = 7°

	k	k′	p	p′
0 0	+31.42	−0.63	49 36.8	− 1.3
10	31.45	0.63	36.7	1.3
20	31.50	0.64	36.5	1.3
30	31.54	0.64	36.3	1.3
40	31.59	0.65	36.0	1.3
50	31.63	0.65	35.6	1.3
1 0	+31.67	−0.66	49 35.2	− 1.3
10	31.71	0.66	34.7	1.4
20	31.75	0.67	34.1	1.4
30	31.79	0.67	33.5	1.4
40	31.83	0.68	32.9	1.4
50	31.87	0.68	32.1	1.4
2 0	+31.90	−0.68	49 31.4	− 1.4

pag. 309. 1797 Dez. 19. Z = 11°

	k	k′	p	p′
4 20	+31.88	−0.18	49 9.4	− 1.6
30	31.89	0.18	7.9	1.6
40	31.90	0.18	6.5	1.6
50	31.90	0.18	5.1	1.6
5 0	+31.91	−0.19	49 3.6	− 1.7
10	31.91	0.19	2.1	1.7
20	31.91	0.19	49 0.6	1.7
30	31.91	0.19	48 59.1	1.7
40	31.92	0.19	57.6	1.7
50	31.92	0.19	56.1	1.8

pag. 310. 1797 Dez. 19. Z = 23°

	k	k′	p	p′
5h 40m	+27s.67	−0s.72	48′ 41″.4	− 2″.0
50	27.66	0.72	39.7	2.0
6 0	+27.66	−0.72	48 38.0	− 2.0
10	27.66	0.72	36.4	2.0
20	27.66	0.72	34.7	2.1

pag. 310. 1797 Dez. 30. Z = 89°

	k	k′	p	p′
1 20	+38.22	−1.61	49 37.4	− 1.3
30	38.28	1.62	36.8	1.3
40	38.33	1.62	36.1	1.3
50	38.39	1.62	35.3	1.3
2 0	+38.45	−1.63	49 34.6	− 1.3

pag. 310. 1797 Dez. 30. Z = 55°

	k	k′	p	p′
2 0	+29.48	+0.11	48 23.6	− 4.6
10	29.42	0.11	22.5	4.6
20	29.35	0.10	21.2	4.7

p″ = −0″.4

pag. 310. 1797 Dez. 30. Z = 23°

	k	k′	p	p′
2 40	+30.17	−0.69	49 6.6	− 1.6
50	30.16	0.70	5.4	1.6
3 0	+30.15	−0.70	49 4.2	− 1.6
10	30.14	0.70	2.9	1.6
20	30.13	0.70	1.5	1.6
30	30.12	0.71	49 0.1	1.6
40	30.13	0.71	48 58.7	1.6

pag. 310. 1797 Dez. 30. Z = 25°

	k	k′	p	p′
2 40	+29.23	−0.88	49 4.7	− 1.6
50	29.22	0.88	3.5	1.6
3 0	+29.21	−0.88	49 2.3	− 1.6
10	29.20	0.88	49 1.0	1.6
20	29.19	0.88	48 59.6	1.7
30	29.17	0.89	58.2	1.7
40	29.16	0.89	56.7	1.7

pag. 310. 1798 Jan. 20. Z = 53°

	k	k′	p	p′
3 0	+27.15	+0.50	48 21.1	− 4.2
10	27.10	0.50	19.6	4.2
20	27.04	0.50	18.1	4.2
30	26.98	0.50	16.5	4.2
40	26.92	0.49	14.8	4.3
50	26.87	0.49	13.1	4.3
4 0	+26.82	+0.49	48 11.3	− 4.3

pag. 311. 1798 Jan. 20. Z = 37°

	k	k′	p	p′
3h50m	+24.58	−0.07	48′43.″4	− 2.″2
4 0	+24.54	−0.07	48 42.0	− 2.2
10	24.50	0.07	40.4	2.2
20	24.46	0.07	38.8	2.2
30	24.42	0.07	37.3	2.3
40	24.38	0.07	35.7	2.3
50	24.34	0.07	34.0	2.3
5 0	+24.31	−0.07	48 32.4	− 2.3
10	24.27	0.07	30.7	2.3
20	24.23	0.07	29.1	2.3
30	24.20	0.07	27.4	2.4
40	24.16	0.07	25.8	2.4
50	24.13	0.07	24.1	2.4
6 0	+24.10	−0.07	48 22.4	− 2.4
10	24.07	0.07	20.8	2.4
20	24.04	0.07	19.1	2.5
30	24.01	0.07	17.5	2.5
40	23.98	0.07	15.9	2.5
50	23.96	0.07	14.4	2.5
7 0	+23.93	−0.07	48 12.8	− 2.6
10	23.91	0.07	11.3	2.6
20	23.89	0.07	9.9	2.6
30	23.87	0.06	8.4	2.6
40	23.85	0.06	6.9	2.7
50	23.83	0.06	5.6	2.7

pag. 312. 1798 Jan. 23. Z = 17°

3 10	+30.43	−0.53	49 15.0	− 1.4
20	30.41	0.53	13.6	1.4
30	30.39	0.53	12.2	1.4
40	30.37	0.53	10.7	1.4
50	30.35	0.53	9.2	1.4
4 0	+30.32	−0.53	49 7.7	− 1.4
10	30.30	0.54	6.2	1.4

pag. 312. 1798 Jan. 23. Z = 59°

4 30	+26.43	−0.05	47 51.0	− 6.1
40	26.38	0.05	49.1	6.1
50	26.32	0.05	47.1	6.1
5 0	+26.27	−0.05	47 45.1	− 6.1
10	26.23	0.05	43.1	6.2
20	26.18	0.05	41.0	6.2
30	26.14	0.05	39.0	6.2

p″ = −0.″6

pag. 313. 1798 Jan. 23. Z = 35°

	k	k′	p	p′
5h30m	+23.88	−0.34	48′34.″0	− 2.″2
40	23.85	0.34	31.8	2.2
50	23.81	0.34	29.5	2.3
6 0	+23.78	−0.34	48 27.2	− 2.3
10	23.74	0.34	25.0	2.3
20	23.71	0.34	22.8	2.3
30	23.67	0.34	20.6	2.3
40	23.64	0.34	18.3	2.4
50	23.61	0.34	16.2	2.4
7 0	+23.58	−0.34	48 14.1	− 2.4
10	23.56	0.34	12.0	2.4
20	23.53	0.33	9.9	2.4
30	23.50	0.33	7.8	2.5

pag. 314. 1798 Febr. 1. Z = 23°

3 40	+26.35	−0.72	49 4.5	− 1.5
50	26.32	0.72	3.0	1.5
4 0	+26.29	−0.72	49 1.4	− 1.5

pag. 314. 1798 Febr. 1. Z = 21°

4 0	+27.10	−0.65	49 2.7	− 1.4
10	27.06	0.65	49 1.1	1.4
20	27.02	0.65	48 59.5	1.4
30	26.99	0.65	57.8	1.4
40	26.96	0.65	56.2	1.4

pag. 314. 1798 Febr. 1. Z = 33°

4 40	+22.68	−0.44	48 43.2	− 1.9
50	22.64	0.44	41.4	1.9
5 0	+22.60	−0.44	48 39.7	− 1.9

pag. 314. 1798 Febr. 1. Z = 13°

5 0	+30.40	−0.54	49 1.6	− 1.3
10	30.36	0.54	49 0.0	1.4
20	30.32	0.54	48 58.4	1.4
30	30.27	0.54	56.8	1.4
40	30.22	0.54	55.2	1.4
50	30.17	0.54	53.7	1.4
6 0	+30.12	−0.53	48 52.1	− 1.4
10	30.07	0.53	50.6	1.4
20	30.01	0.53	49.2	1.5
30	29.96	0.53	47.7	1.5
40	29.90	0.53	46.3	1.5
50	29.84	0.53	44.9	1.5
7 0	+29.78	−0.52	48 43.4	− 1.5

pag. 315. 1798 Febr. 5. $Z = 3°$

	k	k'	p	p'
4^{u} 0^{m}	+34^{s}.65	—0^{s}.96	49′22″.6	— 1″.2
10	34.63	0.96	21.0	1.2
20	34.60	0.96	19.5	1.3
30	34.57	0.96	17.9	1.3
40	34.54	0.96	16.3	1.3
50	34.50	0.96	14.7	1.3
5 0	+34.45	—0.96	49 13.1	— 1.3

pag. 315. 1798 Febr. 5. $Z = 15°$

5 0	+30.71	—0.80	49 0.4	— 1.4
10	30.67	0.80	48 57.7	1.4
20	30.62	0.80	57.1	1.4
30	30.57	0.80	55.5	1.4

pag. 315. 1798 Febr. 5. $Z = 25°$

5 30	+26.14	—0.90	48 45.6	— 1.6
40	26.10	0.90	43.9	1.6
50	26.05	0.90	42.2	1.7
6 0	+26.01	—0.90	48 40.5	— 1.7
10	25.96	0.90	38.9	1.7
20	25.91	0.90	37.3	1.7
30	25.86	0.90	35.6	1.7
40	25.81	0.89	34.0	1.7
50	25.76	0.89	32.5	1.8
7 0	+25.71	—0.89	48 30.9	— 1.8

pag. 316. 1798 Febr. 6. $Z = 47°$

4 0	+23.86	+0.18	48 30.6	— 3.3
10	23.79	0.18	28.8	3.3
20	23.73	0.18	27.0	3.3
30	23.66	0.18	25.2	3.3
40	23.60	0.18	23.4	3.3
50	23.55	0.18	21.6	3.3
5 0	+23.51	+0.18	48 19.7	— 3.4
10	23.46	0.18	17.9	3.4
20	23.41	0.18	16.0	3.4

pag. 316. 1798 Febr. 6. $Z = 63°$

5 20	+25.40	+0.03	47 26.6	— 8.0
30	25.35	0.03	24.5	8.0
40	25.31	0.03	22.5	8.0
50	25.27	0.03	20.4	8.1
6 0	+25.23	+0.03	47 18.4	— 8.1
10	25.20	0.03	16.3	8.1
20	25.17	0.03	14.3	8.1

pag. 317. 1798 Febr. 6. $Z = 63°$

	k	k'	p	p'
6^{u}20^{m}	+25^{s}.17	+0^{s}.03	47′14″.3	— 8″.1
30	25.14	0.03	12.3	8.1
40	25.12	0.03	10.2	8.1
50	25.09	0.03	8.2	8.2
7 0	+25.07	+0.03	47 6.2	— 8.2

$p'' = -0''.9$

pag. 317. 1798 Febr. 6. $Z = 13°$

7 0	+30.94	—0.52	48 41.8	— 1.5
10	30.87	0.52	40.5	1.5
20	30.80	0.52	39.2	1.5
30	30.74	0.51	37.9	1.5
40	30.67	0.50	36.6	1.6
50	30.60	0.50	35.4	1.6
8 0	+30.53	—0.50	48 34.3	— 1.6
10	30.47	0.49	33.2	1.6
20	30.40	0.49	32.2	1.6
30	30.33	0.49	31.2	1.7

pag. 318. 1798 Febr. 7. $Z = 67°$

5 20	+26.42	+0.24	47 0.4	—11.0
40	26.37	0.24	46 58.3	11.0
30	26.32	0.24	56.2	11.0

$p'' = -1''.5$

pag. 318. 1798 Febr. 28. $Z = 67°$

5 10	+34.65	+0.25	47 5.6	—10.8
20	34.59	0.25	3.7	10.8
30	34.54	0.24	47 1.8	10.8
40	34.48	0.24	46 59.8	10.8
50	34.43	0.24	57.9	10.8
6 0	+34.38	+0.24	46 55.9	—10.8
10	34.34	0.24	54.0	10.8
20	34.30	0.24	52.0	10.8
30	34.26	0.24	50.1	10.8
40	34.22	0.24	48.1	10.8
50	34.19	0.24	46.2	10.8
7 0	+34.16	+0.25	46 44.3	—10.9
10	34.13	0.25	42.4	10.9
20	34.11	0.25	40.5	10.9

$p'' = -1''.5$

pag. 318. 1798 Febr. 28. Z = 17°

	k	k′	p	p′
7h 20m	+37.84	−0.53	48′ 32″.7	− 1″.4
30	37.76	0.52	31.3	1.4
40	37.68	0.52	30.0	1.4
50	37.60	0.52	28.7	1.4
8 0	+37.52	−0.51	48 27.5	− 1.5
10	37.44	0.51	26.3	1.5
20	37.36	0.51	25.2	1.5
30	37.28	0.50	24.2	1.5
40	37.19	0.50	23.2	1.5
50	37.11	0.49	22.3	1.5
9 0	+37.03	−0.49	48 21.5	− 1.6
10	36.95	0.48	20.7	1.6
20	36.86	0.48	20.0	1.6
30	36.78	0.48	19.4	1.6
40	36.71	0.47	18.9	1.6
50	36.63	0.47	18.4	1.7

pag. 319. 1798 März 1. Z = 69°

5 20	+35.24	+0.09	46 57.1	−12.8
30	35.20	0.09	55.2	12.8
40	35.15	0.09	53.2	12.8
50	35.10	0.09	51.3	12.8
6 0	+35.06	+0.09	46 49.3	−12.8
10	35.02	0.09	47.4	12.9
20	34.99	0.09	45.4	12.9
30	34.96	0.09	43.5	12.9
40	34.93	0.09	41.5	12.9
50	34.90	0.09	39.6	12.9
7 0	+34.88	+0.09	+ 37.7	−12.9
10	34.86	0.09	35.8	12.9
20	34.84	0.10	33.9	12.9
30	34.83	0.10	32.0	13.0

p″ = −2″.0

pag. 320. 1798 März 1. Z = 9°

8 40	+40.59	−0.49	48 35.5	− 1.4
50	40.48	0.49	34.7	1.4
9 0	+40.37	−0.48	48 33.9	− 1.4

pag. 320. 1798 März 1. Z = 53°

9 0	+33.69	+0.52	47 26.6	− 4.5
10	33.69	0.52	25.4	4.5
20	33.69	0.52	24.3	4.5
30	33.69	0.52	23.1	4.6
40	33.69	0.53	22.1	4.6
50	33.69	0.53	21.1	4.6

pag. 321. 1798 März 1. Z = 53°

	k	k′	p	p′
9h 50m	+33.69	+0.53	47′ 21″.1	− 4″.6
10 0	+33.70	+0.53	47 20.3	− 4.6
10	33.71	0.54	19.5	4.7
20	33.72	0.54	18.7	4.7
30	33.74	0.54	18.1	4.7
40	33.76	0.55	17.5	4.7
50	33.78	0.55	17.0	4.7
11 0	+33.80	+0.55	47 16.6	− 4.8

pag. 321. 1798 März 2. Z = 71°

5 20	+37.08	+1.10	46 40.0	−15.6
30	37.02	1.10	38.0	15.6
40	36.97	1.10	36.1	15.6
50	36.93	1.10	34.2	15.6
6 0	+36.88	+1.10	46 32.3	−15.6
10	36.84	1.10	30.3	15.7
20	36.80	1.10	28.3	15.7
30	36.77	1.10	26.3	15.7
40	36.74	1.10	24.4	15.7
50	36.71	1.10	22.4	15.7
7 0	+36.69	+1.10	46 20.5	−15.7
10	36.67	1.10	18.5	15.7
20	36.66	1.10	16.6	15.7

p″ = −2″.7

pag. 322. 1798 März 2. Z = 13°

8 30	+41.12	−0.50	48 30.9	− 1.4
40	41.03	0.49	30.0	1.4
50	40.94	0.49	29.1	1.5
9 0	+40.85	−0.48	48 28.3	− 1.5
10	40.76	0.48	27.6	1.5
20	40.67	0.47	26.9	1.5
30	40.58	0.47	26.4	1.5
40	40.49	0.46	25.9	1.5
50	40.40	0.46	25.4	1.6
10 0	+40.32	−0.45	48 25.1	− 1.6

pag. 323. 1798 März 9. Z = 65°

5 50	+42.17	+0.46	47 15.2	− 8.9
6 0	+42.12	+0.46	47 13.3	− 8.9
10	42.08	0.46	11.4	8.9
20	42.04	0.46	9.5	8.9
30	42.00	0.46	7.6	8.9
40	41.96	0.46	5.8	8.9
50	41.92	0.46	3.9	8.9

pag. 323. 1798 März 9. Z = 65°

	k	k'	p	p'
6ᵘ50ᵐ	+41ˢ.92	+0ˢ.46	47′ 3″.9	— 8″.9
7 0	+41.88	+0.46	47 2.0	— 8.9
10	41.85	0.46	0.2	8.9

p″ = —1″.2

pag. 324. 1798 März 9. Z = 9°

	k	k'	p	p'
7 0	+47.93	—0.54	48 43.9	— 1.2
10	47.84	0.54	42.4	1.2
20	47.74	0.54	41.0	1.2
30	47.64	0.53	39.6	1.2
9 0	+46.67	—0.49	48 30.1	— 1.3
10	46.55	0.48	29.4	1.3
20	46.44	0.48	28.8	1.3
30	46.33	0.47	28.2	1.4
40	46.22	0.46	27.7	1.4
50	46.11	0.46	27.3	1.4
10 0	+45.99	—0.45	48 27.0	— 1.4

pag. 324. 1798 März 9. Z = 39°

	k	k'	p	p'
8 0	+39.08	+0.00	48 4.3	— 2.3
10	39.03	0.01	2.9	2.3
20	38.98	0.01	1.6	2.4
30	38.94	0.01	48 0.4	2.4
40	38.89	0.02	47 59.1	2.4
50	38.85	0.02	58.0	2.4
9 0	+38.81	+0.02	47 56.9	— 2.4
10	38.77	0.02	55.9	2.5
20	38.73	0.03	54.9	2.5
30	38.69	0.03	54.0	2.5
40	38.65	0.03	53.2	2.5
50	38.62	0.04	52.4	2.5
10 0	+38.59	+0.04	47 51.7	— 2.6

pag. 324. 1798 März 12. Z = 45°

	k	k'	p	p'
8 50	+42.43	+0.30	47 40.0	— 3.1
9 0	+42.40	+0.30	47 38.9	— 3.1
10	42.37	0.30	37.8	3.2
20	42.34	0.30	36.8	3.2
30	42.31	0.31	35.8	3.2
40	42.29	0.31	34.9	3.2
50	42.26	0.32	34.1	3.2
10 0	+42.24	+0.32	47 33.3	— 3.3
10	42.22	0.32	32.6	3.3
20	42.20	0.33	32.0	3.3
30	42.19	0.33	31.5	3.3

pag. 325. 1798 März 12. Z = 45°

	k	k'	p	p'
10ᵘ30ᵐ	+42ˢ.19	+0ˢ.33	47′31″.5	— 3″.3
40	42.17	0.33	31.1	3.4
50	42.16	0.34	30.7	3.4
11 0	+42.15	+0.34	47 30.4	— 3.4
10	42.15	0.34	30.2	3.4
20	42.14	0.34	30.0	3.4

pag. 325. 1798 März 14. Z = 59°

	k	k'	p	p'
8 50	+46.38	—0.02	47 11.4	— 6.1
9 0	+46.37	—0.02	47 9.8	— 6.1
10	46.36	0.02	8.2	6.1
20	46.35	0.01	6.7	6.1
30	46.34	0.01	5.3	6.2
40	46.34	0.01	3.9	6.2
50	46.34	0.00	2.6	6.2
10 0	+46.35	—0.00	47 1.4	— 6.2
10	46.35	0.00	47 0.3	6.2
20	46.36	+ 0.01	46 59.2	6.3
30	46.37	0.01	58.2	6.3
40	46.38	0.01	57.2	6.3
50	46.40	0.02	56.3	6.3
11 0	+46.42	+0.02	46 55.6	— 6.4
10	46.44	0.02	54.9	6.4
20	46.46	0.03	54.2	6.4
30	46.48	0.03	53.7	6.4
40	46.51	0.03	53.2	6.4
50	46.54	0.04	52.8	6.5
12 0	+46.57	+0.04	46 52.5	— 6.5
10	46.60	0.05	52.3	6.5
20	46.64	0.05	52.2	6.5

p″ = —0″.6

pag. 327. 1798 März 15. Z = 43°

	k	k'	p	p'
9 0	+44.44	+0.31	47 50.0	— 2.9
10	44.40	0.31	48.9	2.9
20	44.37	0.32	47.9	2.9

pag. 327. 1798 Apr. 8. Z = 43°

	k	k'	p	p'
9 0	— 2.51	+0.31	47 51.9	— 2.8
10	2.57	0.31	50.8	2.8
20	2.64	0.32	49.8	2.8
30	2.70	0.32	48.9	2.8
40	2.76	0.32	48.0	2.8
50	2.83	0.33	47.2	2.8
10 0	— 2.89	+0.33	47 46.5	— 2.8

pag. 327. 1798 Apr. 8. z = 27°

		k	k'		p		p'
10ᵘ 0ᵐ	—	0″.77	—0″.52	48′	6″.2	—	1″.7
10		0.86	0.51		5.7		1.7
20		0.96	0.51		5.3		1.7
30		1.05	0.51		4.9		1.7
40		1.14	0.50		4.7		1.7
50		1.23	0.50		4.5		1.7
11 0	—	1.33	—0.49	48	4.4	—	1.7
10		1.41	0.49		4.4		1.8
20		1.50	0.48		4.5		1.8
30		1.58	0.48		4.6		1.8

pag. 328. 1798 Apr. 8. z = 13°

11 10	+	3.86	—0.42	48	19.5	—	1.4
20		3.73	0.41		19.8		1.4
30		3.60	0.41		20.1		1.4
40		3.47	0.40		20.5		1.4
50		3.35	0.39		21.0		1.5
12 0	+	3.23	—0.39	48	21.5	—	1.5
10		3.12	0.38		22.2		1.5
20		3.01	0.38		23.0		1.5
30		2.90	0.37		23.8		1.5
40		2.79	0.36		24.7		1.6
50		2.67	0.36		25.7		1.6

pag. 328. 1798 Apr. 9. z = 61°

8 50	—	0.68	—0.10	47	8.4	—	6.7
9 0	—	0.72	—0.10	47	7.2	—	6.7
10		0.75	0.09		6.0		6.7
20		0.79	0.09		4.9		6.7
30		0.82	0.09		3.8		6.7
40		0.85	0.09		2.9		6.7
50		0.88	0.08		1.9		6.7
10 0	—	0.90	—0.08	47	1.0	—	6.7
10		0.93	0.08	47	0.2		6.8
20		0.95	0.07	46	59.4		6.8
30		0.97	0.07		58.7		6.8
40		0.99	0.07		58.1		6.8
50		1.00	0.06		57.6		6.8
11 0	—	1.02	—0.06	46	57.1	—	6.8
10		1.03	0.06		56.7		6.9
20		1.04	0.05		56.4		6.9
30		1.04	0.05		56.2		6.9
40		1.05	0.04		56.0		6.9
50		1.06	0.04		55.9		6.9
12 0	—	1.06	—0.04	46	55.8	—	7.0
10		1.06	0.04		55.9		7.0
20		1.05	0.03		56.0		7.0
30		1.05	0.03		56.2		7.0
40		1.04	0.03		56.5		7.1

pag. 329. 1798 Apr. 9. z = 61°

		k	k'		p		p'
12ᵘ 40ᵐ	—	1″.04	—0″.03	46′	56″.5	—	7.1
50		1.08	0.02		56.9		7.1
13 0	—	1.02	—0.02	46	57.3	—	7.1
10		1.00	0.02		57.8		7.1
20		0.99	0.01		58.4		7.1

p″ = —0″.7

pag. 329. 1798 Apr. 10. z = 57°

9 10	—	1.34	+0.12	47	21.4	—	5.2
20		1.38	0.12		20.4		5.2
30		1.42	0.13		19.3		5.2
40		1.45	0.13		18.3		5.2
50		1.49	0.13		17.4		5.2
10 0	—	1.52	+0.13	47	16.6	—	5.2
10		1.55	0.14		15.8		5.2
20		1.58	0.14		15.1		5.3
30		1.61	0.14		14.5		5.3
40		1.64	0.15		13.9		5.3
50		1.66	0.15		13.4		5.3
11 0	—	1.69	+0.15	47	13.0	—	5.3
10		1.71	0.16		12.6		5.3
20		1.72	0.16		12.3		5.4
30		1.74	0.16		12.1		5.4
40		1.75	0.17		12.0		5.4

p″ = —0″.5

pag. 330. 1798 Apr. 10. z = 37°

12 0	—	5.28	+0.03	47	53.6	—	2.4
10		5.33	0.03		54.0		2.4
20		5.38	0.03		54.4		2.4
30		5.43	0.04		54.9		2.4
40		5.47	0.04		55.5		2.4
50		5.51	0.04		56.3		2.5
13 0	—	5.54	+0.05	47	57.0	—	2.5
10		5.58	0.05		57.8		2.5
20		5.61	0.05		58.7		2.5

pag. 331. 1798 Apr. 11. z = 5°

9 40	+	0.62	—0.78	48	27.8	—	1.2
50		0.46	0.77		27.2		1.2
10 0	+	0.29	—0.76	48	26.8	—	1.2
10	+	0.13	0.76		26.4		1.2
20	—	0.04	0.75		26.1		1.2
30		0.21	0.74		26.0		1.2

pag. 331. 1798 Apr. 11. Z = 63°

	k	k′	p	p′
$10^h 30^m$	— $1^s.73$	+$0^s.10$	46′ 46″.9	— 7″.7
40	1.74	0.10	46.3	7.8
50	1.75	0.11	45.8	7.8
11 0	— 1.75	+0.11	46 45.3	— 7.8
10	1.76	0.11	44.9	7.8
20	1.76	0.12	44.5	7.8
30	1.76	0.12	44.3	7.9
40	1.76	0.12	44.1	7.9
50	1.75	0.13	44.0	7.9
12 0	— 1.75	+0.13	46 43.9	— 7.9
10	1.74	0.13	43.9	7.9
20	1.73	0.14	44.0	8.0
30	1.72	0.14	44.2	8.0
40	1.70	0.14	44.5	8.0
50	1.69	0.15	44.8	8.0
13 0	— 1.67	+0.15	46 45.2	— 8.0

p″ = —0″.9

pag. 332. 1798 Apr. 13. Z = 31°

9 30	— 4.38	—0.37	48 3.9	— 1.7
40	4.46	0.37	3.1	1.7
50	4.55	0.36	2.4	1.7
10 0	— 4.63	—0.36	48 1.7	— 1.7
10	4.71	0.36	1.2	1.8
20	4.79	0.35	0.7	1.8
30	4.88	0.35	0.3	1.8
40	4.95	0.34	48 0.0	1.8
50	4.03	0.34	47 59.8	1.8
11 0	— 5.11	—0.33	47 59.8	— 1.8
10	5.18	0.33	59.6	1.9
20	5.26	0.33	59.6	1.9
30	5.33	0.32	59.6	1.9
40	5.40	0.32	59.7	1.9

pag. 333. 1798 Apr. 13. Z = 49°

12 30	— 3.94	+0.68	47 31.2	— 3.7
40	3.96	0.68	31.7	3.8
50	3.98	0.68	32.2	3.8
13 0	— 3.99	+0.69	47 32.8	— 3.8
10	4.00	0.69	33.4	3.8
20	4.01	0.69	34.2	3.9
30	4.01	0.70	35.0	3.9
40	4.02	0.70	35.8	3.9
50	4.02	0.70	36.8	3.9
14 0	— 4.02	+0.71	47 37.8	— 4.0

pag. 333. 1798 Apr. 21. Z = 67°

	k	k′	p	p′
$10^h 10^m$	— $2^s.99$	+$0^s.30$	46′ 27″.6	—10″.5
20	3.01	0.30	26.9	10.5
30	3.03	0.31	26.2	10.5
40	3.05	0.31	25.5	10.5
50	3.06	0.31	25.0	10.6
11 0	— 3.08	+0.32	46 24.5	—10.6
10	3.09	0.32	24.1	10.6
20	3.10	0.32	23.7	10.6
30	3.10	0.33	23.5	10.6
40	3.11	0.33	23.5	10.6

p″ = —1″.5

pag. 334. 1798 Apr. 21. Z = 39°

13 0	— 7.90	+0.10	47 50.0	— 2.6
10	7.94	0.11	50.7	2.6
20	7.98	0.11	51.6	2.6
30	8.02	0.11	52.6	2.6
40	8.05	0.12	53.6	2.6
50	8.09	0.12	54.6	2.7
14 0	— 8.12	+0.12	47 55.8	— 2.7
10	8.14	0.13	57.0	2.7
20	8.17	0.13	58.3	2.7
30	8.19	0.13	47 59.6	2.8
40	8.20	0.13	48 1.0	2.8

pag. 334. 1798 Apr. 23. Z = 55°

11 0	— 6.33	+0.14	47 19.9	— 4.7
10	6.35	0.15	19.6	4.7
20	6.38	0.15	19.4	4.7

p″ = —0″.4

pag. 334. 1798 Apr. 23. Z = 21°

13 0	— 6.73	—0.48	48 13.2	— 1.6
10	6.81	0.48	14.2	1.7
20	6.88	0.48	15.3	1.7
30	6.95	0.47	16.5	1.7
40	7.02	0.47	17.7	1.7
50	7.09	0.46	19.0	1.8
14 0	— 7.15	—0.46	48 20.4	— 1.8
10	7.20	0.46	21.9	1.8
20	7.25	0.45	23.4	1.8
30	7.30	0.45	24.9	1.8
40	7.34	0.44	26.5	1.8
50	7.38	0.44	28.2	1.9
15 0	— 7.41	—0.44	48 30.0	— 1.9

pag. 335 1798 Apr. 23. Z = 21°

	k	k′	p	p′
15^h 0^m	— 7^s.41	—0^s.44	48′ 30″.0	— 1″.9
10	7.44	0.44	31.8	1.9
20	7.46	0.44	33.6	1.9
30	7.48	0.43	35.4	2.0
40	7.49	0.43	37.3	2.0

pag. 335. 1798 Apr. 24. Z = 59°

	k	k′	p	p′
12 40	— 5.75	+0.06	47 5.7	— 6.0
50	5.75	0.06	6.1	6.0
13 0	— 5.76	+0.06	47 6.5	— 6.1
10	5.76	0.07	7.0	6.1
20	5.76	0.07	7.6	6.1

p″ = —0″.6

pag. 336. 1798 Apr. 24. Z = 53°

	k	k′	p	p′
13 10	— 6.94	+0.60	47 23.3	— 4.4
20	6.95	0.60	24.0	4.4
30	6.96	0.60	24.7	4.4
40	6.96	0.61	25.5	4.5
50	6.96	0.61	26.4	4.5
14 0	— 6.97	+0.61	47 27.3	— 4.5
10	6.97	0.62	28.3	4.5

pag. 336. 1798 Apr. 25. Z = 43°

	k	k′	p	p′
13 0	— 9.81	+0.39	47 43.0	— 3.0
10	9.84	0.39	43.8	3.0
20	9.87	0.40	44.6	3.0
30	9.90	0.40	45.5	3.0
40	9.93	0.40	46.4	3.0
50	9.95	0.41	47.4	3.1
14 0	— 9.97	+0.41	47 48.5	— 3.1
10	9.99	0.41	49.6	3.1
20	10.00	0.42	50.8	3.1
30	10.02	0.42	52.1	3.2
40	10.03	0.42	53.4	3.2
50	10.03	0.42	54.8	3.2
15 0	—10.04	+0.43	47 56.2	— 3.2

pag. 337. 1798 Apr. 27. Z = 11°

	k	k′	p	p′
13 0	— 5.63	+0.00	48 24.7	— 1.4
10	5.75	0.00	25.8	1.4
20	5.86	0.01	27.0	1.5
30	5.97	0.01	28.3	1.5

pag. 337. 1798 Apr. 27. Z = 45°

	k	k′	p	p′
13^{h}20^m	— 9^s.54	+0^s.39	47′ 41″.8	— 3″.2
30	9.57	0.39	42.7	3.2
40	9.60	0.39	43.6	3.2
50	9.62	0.39	44.6	3.3
14 0	— 9.64	+0.40	47 45.6	— 3.3
10	9.66	0.40	46.7	3.3
20	9.68	0.40	47.9	3.4
30	9.69	0.41	49.1	3.4
40	9.70	0.41	50.4	3.4
50	9.71	0.41	51.7	3.4
15 0	— 9.72	+0.41	47 53.1	— 3.4

pag. 338. 1798 Apr. 28. Z = 45°

	k	k′	p	p′
13 0	— 9.66	+0.38	47 42.7	— 3.1
10	9.69	0.38	43.4	3.1
20	9.72	0.39	44.1	3.2
30	9.75	0.39	45.0	3.2

pag. 338. 1798 Apr. 28. Z = 49°

	k	k′	p	p′
14 0	— 8.99	+0.70	47 39.4	— 3.8
10	8.99	0.71	40.4	3.8
20	9.00	0.71	41.5	3.8
30	9.00	0.71	42.7	3.8
40	9.00	0.72	43.9	3.9
50	9.00	0.72	45.2	3.9
15 0	— 9.00	+0.72	47 46.5	— 3.9
10	8.99	0.72	47.9	3.9
20	8.98	0.72	49.3	3.9
30	8.97	0.73	50.8	4.0
40	8.96	0.73	52.3	4.0
50	8.94	0.73	53.8	4.0
16 0	— 8.92	+0.73	47 55.4	— 4.0
10	8.90	0.73	57.1	4.1
20	8.88	0.73	47 58.8	4.1
30	8.86	0.73	48 0.4	4.1
40	8.83	0.74	2.1	4.1
50	8.80	0.74	3.8	4.2

pag. 339. 1798 Apr. 30. Z = 9°

	k	k′	p	p′
13 0	— 7.57	—0.85	48 25.7	— 1.4
10	7.69	0.34	26.9	1.4
20	7.81	0.34	28.1	1.4
30	7.93	0.33	29.3	1.4
40	7.04	0.32	30.7	1.4

pag. 339. 1798 Apr. 30. Z = 55°

	k	k'	p	p'
14ᵘ 0ᵐ	— 6ˢ73	+0ˢ20	47′22″5	— 4″9
10	6.73	0.20	23.5	4.9
20	6.73	0.21	24.5	4.9
30	6.73	0.21	25.6	5.0
40	6.72	0.21	26.7	5.0
50	6.72	0.21	27.9	5.0
15 0	— 6.71	+0.22	47 29.2	— 5.0

p″ = —0″4

pag. 340. 1798 Apr. 30. Z = 43°

15 0	— 9.98	+0.43	47 59.5	— 3.2
10	9.99	0.43	48 0.7	3.2
20	9.99	0.43	2.0	3.2
30	9.99	0.43	3.5	3.2
40	9.99	0.43	5.2	3.3
50	9.98	0.43	7.0	3.3
16 0	— 9.97	+0.44	48 8.9	— 3.3
10	9.96	0.44	11.0	3.3

pag. 340. 1798 Mai 2. Z = 15°

13 0	— 4.96	— 0.63	48 18.5	— 1.4
10	5.06	0.62	19.6	1.4
20	5.16	0.61	20.8	1.4
30	5.26	0.61	21.9	1.4
40	5.36	0.60	23.1	1.5

pag. 341. 1798 Mai 2. Z = 65°

13 30	— 5.63	+0.58	46 38.0	— 9.1
40	5.62	0.58	38.6	9.1
50	5.61	0.58	39.3	9.1
14 0	— 5.60	+0.59	46 40.1	— 9.1
10	5.59	0.59	40.9	9.1
20	5.57	0.59	41.8	9.2
30	5.56	0.60	42.7	9.2
40	5.54	0.60	43.7	9.2
50	5.52	0.60	44.8	9.2
15 0	— 5.50	+0.60	46 45.8	— 9.3
10	5.48	0.61	47.0	9.3
20	5.46	0.61	48.2	9.3
30	5.43	0.61	49.4	9.3
40	5.40	0.61	50.7	9.4
50	5.38	0.61	52.0	9.4
16 0	— 5.35	+0.62	46 53.3	— 9.4

p″ = —1″2

pag. 341. 1798 Mai 21. Z = 67°

	k	k'	p	p'
14ᵘ 0ᵐ	— 9ˢ54	+0ˢ38	46′26″3	—10″6
10	9.54	0.38	26.9	10.6
20	9.55	0.38	27.5	10.6
30	9.55	0.38	28.2	10.6
40	9.55	0.39	28.8	10.7
50	9.55	0.39	29.6	10.7
15 0	— 9.55	+0.39	46 30.4	—10.7
10	9.55	0.39	31.3	10.7
20	9.54	0.39	32.1	10.8
30	9.54	0.40	33.1	10.8
40	9.53	0.40	34.1	10.8
50	9.52	0.40	35.1	10.8
16 0	— 9.51	+0.40	46 36.1	—10.9
10	9.50	0.40	37.2	10.9
20	9.49	0.41	38.2	10.9
30	9.48	0.41	39.3	10.9
40	9.47	0.41	40.5	11.0
50	9.45	0.41	41.7	11.0
17 0	— 9.44	+0.41	46 42.8	—11.0
10	9.42	0.41	44.0	11.0
20	9.40	0.41	45.2	11.0
30	9.38	0.41	46.5	11.1

p″ = —1″5

pag. 343. 1798 Mai 22. Z = 69°

14 20	— 9.54	+0.24	46 13.0	—12.7
30	9.53	0.24	13.9	12.7
40	9.53	0.24	14.8	12.7
50	9.52	0.25	15.7	12.7
15 0	— 9.52	+0.25	46 16.7	—12.7
10	9.51	0.25	17.8	12.7
20	9.50	0.25	18.9	12.8
30	9.50	0.26	20.0	12.8
40	9.49	0.26	21.1	12.8
50	9.48	0.26	22.3	12.8
16 0	— 9.47	+0.26	46 23.6	—12.9
10	9.46	0.26	24.8	12.9
20	9.45	0.26	26.1	12.9
30	9.43	0.27	27.4	12.9
40	9.41	0.27	28.8	12.9
50	9.40	0.27	30.1	13.0
17 0	— 9.38	+0.27	46 31.5	—13.0
10	9.36	0.27	32.9	13.0
20	9.35	0.27	34.3	13.0

p″ = —2″0

pag. 344. 1798 Mai 24. Z = 45°

	k	k′	p	p′
15ᵘ 0ᵐ	−15ˢ08	+0ˢ41	47′48″3	− 3″2
10	15.10	0.41	49.7	3.2
20	15.13	0.41	51.1	3.2
30	15.15	0.42	52.5	3.3
40	15.16	0.42	54.0	3.3
50	15.18	0.42	55.5	3.3
16 0	−15.19	+0.42	47 57.0	− 3.3
10	15.20	0.42	58.5	3.3

pag. 345. 1798 Juni 4. Z = 71°

	k	k′	p	p′
14 30	−11.86	+1.24	46 3.8	−15.0
40	11.86	1.25	4.7	15.0
50	11.87	1.25	5.7	15.1
15 0	−11.87	+1.25	46 6.6	−15.1
10	11.87	1.25	7.6	15.1
20	11.87	1.25	8.7	15.1
30	11.88	1.26	9.7	15.1
40	11.88	1.26	10.9	15.2
50	11.88	1.26	12.0	15.2
16 0	−11.88	+1.26	46 13.1	−15.2

p″ = −2″7

pag. 345. 1798 Juni 9. Z = 61°

	k	k′	p	p′
14 30	−13.01	+0.01	47 8.6	− 6.5
40	13.03	0.01	9.5	6.5
50	13.05	0.01	10.3	6.6
15 0	−13.07	+0.01	47 11.2	− 6.6
10	13.09	0.01	12.1	6.6
20	13.11	0.01	13.1	6.6
30	13.13	0.02	14.1	6.6
40	13.14	0.02	15.1	6.7
50	13.16	0.02	16.2	6.7
16 0	−13.17	+0.02	47 17.3	− 6.7
10	13.18	0.02	18.4	6.7
20	13.19	0.02	19.6	6.8
30	13.20	0.02	20.8	6.8
40	13.20	0.03	22.0	6.8
50	13.20	0.03	23.2	6.8
17 0	−13.21	+0.03	47 24.4	− 6.9
10	13.21	0.03	25.6	6.9
20	13.21	0.03	26.9	6.9
30	13.21	0.03	28.1	6.9

p″ = −0″7

pag. 346. 1798 Juni 10. Z = 51°

	k	k′	p	p′
15ᵘ 0ᵐ	−14ˢ99	+0ˢ64	47′35″3	− 3.8
10	15.02	0.64	36.6	3.8
20	15.05	0.64	37.9	3.8
30	15.08	0.64	39.3	3.8
40	15.11	0.64	40.6	3.9
50	15.14	0.64	42.0	3.9
16 0	−15.16	+0.65	47 43.5	− 3.9
10	15.18	0.65	44.9	3.9
20	15.20	0.65	46.4	4.0
30	15.21	0.65	47.9	4.0
40	15.23	0.65	49.5	4.0
50	15.24	0.65	51.0	4.0
17 0	−15.25	+0.65	47 52.6	− 4.1

pag. 347. 1798 Juni 11. Z = 63°

	k	k′	p	p′
14 40	−13.29	+0.18	46 54.4	− 7.5
50	13.31	0.18	55.4	7.6
15 0	−13.34	+0.18	46 56.5	− 7.6
10	13.36	0.18	57.6	7.6
20	13.38	0.19	58.7	7.6
30	13.40	0.19	46.59.9	7.6
40	13.42	0.19	47 1.1	7.7
50	13.43	0.19	2.4	7.7
16 0	−13.45	+0.19	47 3.6	− 7.7
10	13.46	0.19	4.9	7.7
20	13.47	0.19	6.2	7.8
30	13.48	0.19	7.6	7.8
40	13.49	0.19	8.9	7.8
50	13.50	0.20	10.3	7.8
17 0	−13.51	+0.20	47 11.7	− 7.9
10	13.52	0.20	13.1	7.9

p″ = −0″9

pag. 348. 1798 Juni 14. Z = 25°

	k	k′	p	p′
14 0	−16.14	−0.87	48 3.6	− 1.5
10	16.23	0.87	4.8	1.5
20	16.32	0.88	6.0	1.6
30	16.40	0.88	7.3	1.6
40	16.47	0.88	8.7	1.6
50	16.55	0.89	10.2	1.6
15 0	−16.62	−0.89	48 11.7	− 1.6
10	16.69	0.89	13.3	1.6
20	16.75	0.89	14.8	1.7
30	16.81	0.90	16.5	1.7
40	16.87	0.90	18.2	1.7
50	16.91	0.90	19.9	1.7
16 0	−16.96	−0.90	48 21.7	− 1.7
10.	17.00	0.91	23.5	1.7

pag. 348. 1798 Juni 14. Z = 25°

	k	k'	p	p'
16ᵘ 10ᵐ	—17ˢ.00	—0ˢ.91	48′ 23″.5	— 1″.8
20	17.04	0.91	25.4	1.8
30	17.08	0.91	27.2	1.8

pag. 348. 1798 Juli 30. Z = 61°

17 20	—29.28	+0.02	47 28.0	— 6.5
30	29.32	0.02	29.4	6.5
40	29.36	0.02	30.7	6.5
50	29.40	0.02	32.1	6.5
18 0	—29.43	+0.02	47 33.4	— 6.6
10	29.47	0.02	34.7	6.6
20	29.51	0.02	36.0	6.6
30	29.54	0.02	37.3	6.6
40	29.57	0.02	38.6	6.6
50	29.60	0.02	39.8	6.7
19 0	—29.63	+0.02	47 41.0	— 6.7
10	29.66	0.01	42.2	6.7
20	29.69	0.01	43.4	6.7
30	29.71	0.01	44.5	6.8
40	29.73	0.01	45.6	6.8
50	29.75	0.01	46.7	6.8
20 0	—29.77	+0.01	47 47.7	— 6.8
10	29.79	0.00	48.7	6.9
20	29.81	0.00	49.6	6.9

p″ = —0″.7

pag. 349. 1798 Oct. 22. Z = 71°

22 0	—30.98	+1.22	46 34.2	—15.2
10	31.06	1.21	34.5	15.2
20	32.15	1.21	34.7	15.2
30	31.23	1.21	34.8	15.2
40	31.31	1.20	34.9	15.2
50	31.40	1.20	34.9	15.2
23 0	—31.48	+1.20	46 34.8	—15.2
10	31.55	1.19	34.7	15.3
20	31.63	1.19	34.5	15.3
30	31.71	1.18	34.2	15.3
40	31.78	1.18	33.9	15.3
50	31.85	1.18	33.5	15.3
0 0	—31.92	+1.17	46 33.0	—15.3

p″ = —2″.7

pag. 349. 1798 Oct. 22. Z = 17°

0 0	—31.94	—0.43	48 52.7	— 1.7
10	31.92	0.43	52.8	1.7
20	31.90	0.44	52.9	1.7

pag. 349. 1798 Oct. 22. Z = 17°

	k	k'	p	p'
0ᵘ 20ᵐ	—31ˢ.90	—0ˢ.44	48′ 52″.9	— 1″.7
30	31.88	0.44	52.9	1.7
40	31.85	0.44	52.9	1.8
50	31.82	0.45	52.8	1.8
1 0	—31.79	—0.45	48 52.7	— 1.8
10	31.76	0.45	52.6	1.8
20	31.73	0.45	52.4	1.8
30	31.69	0.46	52.1	1.9
40	31.66	0.46	51.8	1.9
50	31.62	0.46	51.5	1.9
2 0	—31.58	—0.46	48 51.1	— 1.9

pag. 387. 1791 Juni 26. Z = 89°

14 50	+24.47	—0.07	47 22.3	— 1.4
15 0	+23.96	—0.04	47 27.5	— 1.4
10	23.46	-0.01	33.0	1.4
20	22.99	+0.01	38.8	1.4
30	22.54	0.04	44.7	1.4
40	22.11	0.06	50.9	1.4
50	21.71	0.09	47 57.4	1.4
16 0	+21.32	+0.11	48 4.0	— 1.4
10	20.96	0.13	10.8	1.4
20	20.63	0.14	17.8	1.5
30	20.33	0.16	25.0	1.5
40	20.05	0.18	32.3	1.5
50	19.80	0.19	39.7	1.5
17 0	+19.58	+0.21	48 47.3	— 1.5
10	19.38	0.22	48 55.0	1.5
20	19.21	0.22	49 2.8	1.6
30	19.07	0.23	10.7	1.6
40	18.96	0.24	18.6	1.6
50	18.87	0.24	26.6	1.6
18 0	+18.82	+0.25	49 34.6	— 1.6
10	18.80	0.25	42.6	1.6
20	18.80	0.25	50.7	1.7
30	18.83	0.25	49 58.7	1.7
40	18.90	0.24	50 6.7	1.7
50	18.99	0.24	14.7	1.7
19 0	+19.11	+0.23	50 22.6	— 1.7
10	19.26	0.22	30.4	1.8
20	19.44	0.21	38.2	1.8
30	19.65	0.20	45.8	1.8
40	19.89	0.19	50 53.3	1.8
50	20.15	0.17	51 0.7	1.8
20 0	+20.44	+0.15	51 8.0	— 1.8
10	20.75	0.14	15.1	1.8
20	21.09	0.12	22.0	1.8
30	21.46	0.10	28.8	1.9
40	21.85	0.08	35.3	1.9

pag. 388. 1791 Juli 16. $Z = 1^\circ$

	k	k'	p	p'
19ᵘ 50ᵐ	+17ˢ.49	+0ˢ.34	50′53″.2	− 1″.7
20 0	+17.73	+0.33	51 0.5	− 1.7
10	18.00	0.31	7.5	1.8
20	18.29	0.30	14.4	1.8
30	18.61	0.28	21.2	1.8
40	18.95	0.26	27.8	1.8
50	19.31	0.24	34.1	1.8
21 0	+19.69	+0.22	51 40.2	− 1.9
10	20.10	0.22	46.2	1.9
20	20.52	0.17	51.9	1.9
30	20.96	0.14	57.3	1.9

pag. 388. 1791 Sept. 7. $Z = 3^\circ$

	k	k'	p	p'
1 50	+29.58	−0.64	52 8.7	− 2.1
2 0	+30.08	−0.67	52 6.0	− 2.1
10	30.57	0.70	52 3.0	2.1
20	31.05	0.72	51 59.6	2.1
30	31.53	0.74	56.0	2.1
40	31.99	0.77	52.1	2.1
50	32.44	0.80	48.0	2.1
3 0	+32.88	−0.82	51 43.5	− 2.1
10	33.31	0.85	38.9	2.1
20	33.72	0.87	33.9	2.1
30	34.12	0.89	28.8	2.1
40	34.51	0.91	23.4	2.2
50	34.88	0.93	17.8	2.2
4 0	+35.23	−0.95	51 12.0	− 2.2

pag. 389. 1798 Nov. 11. $Z = 15^\circ$

	k	k'	p	p'
23 20	+23.45	−0.68	48 56.5	− 1.5
30	23.44	0.68	56.7	1.5
40	23.44	0.68	56.9	1.5
50	23.44	0.68	57.0	1.5
0 0	+23.44	−0.69	48 57.1	− 1.5
10	23.45	0.69	57.2	1.5
20	23.45	0.69	57.2	1.5
30	23.45	0.69	57.2	1.5
40	23.46	0.70	57.1	1.6
50	23.47	0.70	57.0	1.6
1 0	+23.48	−0.70	48 56.9	− 1.6

pag. 389. 1798 Nov. 11. $Z = 87^\circ$

	k	k'	p	p'
1 10	+30.92	−1.52	49 12.7	− 1.6
20	30.96	1.52	12.6	1.6
30	31.01	1.52	12.5	1.6
40	31.05	1.52	12.4	1.6
50	31.10	1.53	12.2	1.7

pag. 390. 1798 Nov. 11. $Z = 87^\circ$

	k	k'	p	p'
1ᵘ 50ᵐ	+31ˢ.10	−1ˢ.53	49′12″.2	− 1″.7
2 0	+31.15	−1.53	49 12.1	− 1.7
10	31.19	1.54	11.9	1.7
20	31.24	1.54	11.6	1.7
30	31.29	1.54	11.3	1.7

pag. 390. 1798 Nov. 17. $Z = 67^\circ$

	k	k'	p	p'
23 50	+24.00	+0.32	46 56.7	−10.8
0 0	+23.92	+0.32	46 56.4	−10.8
10	23.84	0032	56.0	10.8
20	23.77	0.32	55.6	10.8
30	23.69	0.31	55.0	10.8
40	23.62	0.31	54.5	10.8
50	23.55	0.31	53.8	10.8
1 0	+23.49	+0.30	46 53.1	−10.8
10	23.42	0.30	52.4	10.9
20	23.36	0.30	51.5	10.9

p″ = −1″.5

pag. 390. 1798 Nov. 17. $Z = 53^\circ$

	k	k'	p	p'
1 10	+21.78	+0.54	47 51.8	− 4.4
20	21.73	0.54	51.2	4.4
30	21.69	0.54	50.4	4.4
40	21.66	0.54	49.7	4.4
50	21.62	0.53	48.9	4.5
2 0	+21.59	+0.53	47 48.0	− 4.5
10	21.56	0.53	47.2	4.5
20	21.53	0.53	46.2	4.5
30	21.50	0.53	45.3	4.5
40	21.48	0.52	44.3	4.6
50	21.46	0.52	43.2	4.6
3 0	+21.44	+0.52	47 42.1	− 4.6
10	21.43	0.52	41.0	4.6

pag. 391. 1798 Dez. 6. $Z = 71^\circ$

	k	k'	p	p'
0 0	−27.92	+1.19	46 43.8	−15.2
10	28.04	1.18	43.5	15.2
20	28.15	1.18	43.1	15.2
30	28.27	1.18	42.7	15.2
40	28.38	1.17	42.2	15.3
50	28.49	1.17	41.6	15.3
1 0	−28.60	+1.17	46 40.9	−15.3
10	28.71	1.16	40.3	15.3
20	28.82	1.16	39.5	15.3
30	28.93	1.16	38.7	15.3
40	29.03	1.15	37.8	15.3

pag. 391. 1798 Dez. 6. Z = 71°

	k	k′	p	p′
1ʰ 40ᵐ	−29ˢ.03	+1ˢ.15	46′ 37″.8	−15″.3
50	29.13	1.15	36.9	15.4
2 0	−29.23	+1.15	46 35.9	−15.4
10	29.32	1.15	34.9	15.4
20	29.41	1.14	33.8	15.4
30	29.50	1.14	32.7	15.4
40	29.58	1.14	31.5	15.5
50	29.67	1.14	30.3	15.5
3 0	−29.75	+1.13	46 29.1	−15.5

p″ = −2″.7

pag. 392. 1798 Dez. 7. Z = 69°

0 10	−32.32	+0.17	46 58.1	−12.5
20	32.41	0.17	57.8	12.5
30	32.50	0.17	57.3	12.5
40	32.58	0.16	56.8	12.6
50	32.67	0.16	56.3	12.6
1 0	−32.75	+0.16	46 55.7	−12.6

p″ = −2″.0

pag. 392. 1798 Dez. 7. Z = 51°

0 50	−35.69	+0.56	48 10.0	− 3.7
1 0	−35.74	+0.56	48 9.5	− 3.7
10	35.80	0.55	9.0	3.7
20	35.85	0.55	8.6	3.8
30	35.90	0.55	8.0	3.8
40	35.95	0.55	7.3	3.8
50	36.00	0.55	6.6	3.8
2 0	−36.04	+0.55	48 5.8	− 3.8
10	36.09	0.54	5.0	3.8

pag. 463. 1798 Dez. 7. Z = 63°

2 0	−34.47	+0.09	47 26.8	− 7.7
10	34.52	0.08	25.8	7.7
20	34.58	0.08	24.9	7.8
30	34.63	0.08	23.8	7.8
40	34.68	0.08	22.8	7.8
50	34.73	0.08	21.7	7.8
3 0	−34.78	+0.08	47 20.5	− 7.8

p″ = −0″.9

pag. 463. 1798 Dez. 10. Z = 67°

	k	k′	p	p′
1ʰ 0ᵐ	−27ˢ.27	+0ˢ.31	47′ 8″.5	−10″.7
10	27.35	0.31	7.9	10.7
20	27.43	0.30	7.2	10.7
30	27.51	0.30	6.5	10.7
40	27.58	0.30	5.7	10.7
50	27.65	0.30	4.8	10.7
2 0	−27.72	+0.29	47 3.9	−10.8
10	27.78	0.29	2.9	10.8
20	27.85	0.29	1.9	10.8
30	27.91	0.29	47 0.9	10.8
40	27.97	0.29	46 59.8	10.8
50	28.02	0.28	58.6	10.8
3 0	−28.07	+0.28	46 57.4	−10.9
10	28.12	0.28	56.2	10.9
20	28.17	0.28	55.0	10.9
30	28.21	0.28	53.7	10.9
40	28.25	0.28	52.4	10.9
50	28.28	0.27	51.1	11.0
4 0	−28.32	+0.27	40 49.7	−11.0
10	28.35	0.27	48.3	11.0

p″ = −1″.5

pag. 464. 1798 Dez. 24. Z = 69°

0 30	+26.93	+0.17	46 42.0	−13.2
40	26.84	0.17	41.6	13.2
50	26.75	0.17	41.1	13.2
1 0	+26.67	+0.16	46 40.6	−13.2
10	26.58	0.16	40.0	13.2
20	26.50	0.16	39.4	13.2
30	26.41	0.15	38.7	13.2
40	26.33	0.15	37.9	13.2
50	26.25	0.15	37.1	13.2
2 0	−26.17	+0.15	46 36.3	−13.2
10	26.10	0.14	35.4	13.3
20	26.02	0.14	34.4	13.3
30	25.95	0.14	33.4	13.3
40	25.88	0.14	32.4	13.3
50	25.82	0.13	31.3	13.3
3 0	−25.75	+0.13	46 30.2	−13.3

p″ = −2″.0

pag. 464. 1799 Jan. 4. Z = 55°

1 50	+58.84	+0.13	47 48.4	− 4.8
2 0	+58.78	+0.13	47 47.7	− 4.8
10	58.72	0.12	46.9	4.8
20	58.66	0.12	46.1	4.9

pag. 464. 1799 Jan. 4. Z = 55°

	k	k′	p	p′
2ᵘ20ᵐ	+58″.66	+0″.12	47′46″.1	— 4″.9
30	58.60	0.12	45.2	4.9
40	58.54	0.12	44.3	4.9
50	58.48	0.12	43.4	4.9

p″ = —0″.4

pag. 465. 1799 Jan. 4. Z = 45°

4 0	+56.12	+0.30	48 2.1	— 3.3
10	56.08	0.30	1.1	3.3
20	56.05	0.30	48 0.1	3.3
30	56.01	0.30	47 59.1	3.3
40	55.98	0.30	58.0	3.3
50	55.95	0.30	57.0	3.4
5 0	+55.92	+0.30	47 55.9	— 3.4

pag. 465. 1799 Jan. 15. Z = 57°

4 0	+68.39	+0.12	47 32.1	— 5.5
10	68.34	0.12	31.0	5.6
20	68.29	0.12	29.9	5.6
30	68.25	0.12	28.8	5.6
40	68.21	0.12	27.6	5.6
50	68.17	0.12	26.5	5.6
5 0	+68.13	+0.12	47 25.3	— 5.6

p″ = —0″.5

pag. 465. 1799 Jan. 24. Z = 63°

2 30	+70.50	+0.09	47 31.7	— 7.8
40	70.43	0.09	30.9	7.8
50	70.36	0.09	30.0	7.8
3 0	+70.29	+0.09	29.1	— 7.8
10	70.23	0.08	47 28.1	7.8
20	70.16	0.08	27.1	7.8
30	70.10	0.08	26.1	7.8
40	70.04	0.08	25.1	7.9
50	69.98	0.08	24.0	7.9
4 0	+69.92	+0.08	47 22.9	— 7.9
10	69.86	0.08	21.8	7.9
20	69.81	0.08	20.7	7.9
30	69.76	0.08	19.6	7.9
40	69.71	0.07	18.4	7.9
50	69.66	0.07	17.2	8.0
5 0	+69.61	+0.07	47 16.0	— 8.0
10	69.57	0.07	14.8	8.0
20	69.53	0.07	13.6	8.0
30	69.49	0.07	12.4	8.0

p″ = —0″.9

pag. 467. 1799 Febr. 22. Z = 65°

	k	k′	p	p′
4ᵘ40ᵐ	+59″.32	+0″.50	47′22″.4	— 9.0
50	59.26	0.50	21.4	9.0
5 0	+59.20	+0.50	47 20.3	— 9.0
10	59.15	0.50	19.3	9.0
20	59.10	0.50	18.3	9.0
30	59.05	0.50	17.2	9.0
40	59.00	0.50	16.2	9.0
50	58.95	0.50	15.1	9.1
6 0	+58.90	+0.50	47 14.0	— 9.1
10	58.85	0.50	13.0	9.1

p″ = —1″.2

pag. 467. 1799 März 3. Z = 59°

14 50	+61.20	+0.08	47 22.9	— 6.9
15 0	+61.27	+0.08	47 23.9	— 6.9
10	61.33	0.08	24.9	6.9
20	61.40	0.08	25.7	6.9
30	61.47	0.08	26.5	6.9

p″ = —0″.6

pag. 467. 1799 März 3. Z = 27°

15 30	+58.66	—0.44	48 48.1	— 2.5
40	58.72	0.44	49.1	2.6
50	58.77	0.44	50.1	2.6
16 0	+58.83	—0.44	48 51.1	— 2.6
10	58.90	0.44	52.1	2.6
20	58.96	0.44	53.1	2.6
30	59.02	0.44	54.1	2.6

pag. 468. 1799 März 4. Z = 59°

15 0	+62.66	+0.08	47 27.5	— 6.9
10	62.73	0.08	28.3	6.9
20	62.79	0.08	29.1	7.0
30	62.86	0.08	30.0	7.0
40	62.92	0.08	30.9	7.0
50	62.99	0.08	31.7	7.0
16 0	+63.05	+0.08	47 32.6	— 7.0
10	63.12	0.08	33.6	7.0
20	63.19	0.08	34.5	7.0
30	63.25	0.08	35.4	7.0

p″ = —0″.6

pag. 468. 1799 März 22. Z = 73°

	k	k′	p	p′
7ʰ 0ᵐ	+44ˢ.13	+1ˢ.33	46′ 7″.6	−19″.1
10	44.09	1.33	6.7	19.1
20	44.05	1.33	5.9	19.1
30	44.01	1.34	5.0	19.1
40	43.97	1.34	4.2	19.1
50	43.94	1.34	3.4	19.1
8 0	+43.91	+1.34	46 2.6	−19.1
10	43.88	1.34	1.9	19.1

p″ = −3″.7

pag. 469. 1799 März 22. Z = 27°

15 20	+38.53	−0.43	48 49.5	− 2.4
30	38.57	0.43	50.5	2.4

pag. 469. 1799 März 22. Z = 25°

15 20	+39.24	−0.75	48 52.6	− 2.3
30	39.28	0.75	53.7	2.3
40	39.32	0.75	54.8	2.3
50	39.36	0.75	55.9	2.4
16 0	+39.40	−0.75	48 57.0	− 2.4
10	39.44	0.75	58.1	2.4
20	39.49	0.75	48 59.2	2.4
30	39.54	0.75	49 0.3	2.4
40	39.59	0.75	1.3	2.4
50	39.65	0.75	2.4	2.4
17 0	+39.71	−0.75	48 3.4	− 2.4
10	39.76	0.76	4.4	2.4
20	39.82	0.76	5.5	2.4

pag. 469. 1799 Mai 24. Z = 37°

13 0	+26.55	+0.12	48 16.6	− 2.2
10	26.49	0.12	17.2	2.2
20	26.42	0.12	17.8	2.2
30	26.36	0.12	18.4	2.2
40	26.30	0.12	19.1	2.2
50	26.24	0.12	19.8	2.3
14 0	+26.18	+0.12	48 20.6	− 2.3
10	26.13	0.13	21.3	2.3
20	26.08	0.13	22.1	2.3
30	26.03	0.13	22.9	2.3
40	25.99	0.13	23.8	2.4
50	25.95	0.13	24.6	2.4
15 0	+25.91	+0.13	48 25.5	− 2.4
10	25.87	0.13	26.4	2.4
20	25.84	0.13	27.3	2.5
30	25.81	0.13	28.2	2.5

pag. 470. 1799 Mai 24. Z = 65°

	k	k′	p	p′
16ʰ 0ᵐ	+30ˢ.57	+0ˢ.58	47′ 5″.2	− 9″.4
10	30.56	0.58	5.8	9.4
20	30.55	0.58	6.3	9.4
30	30.54	0.58	6.8	9.4
40	30.53	0.58	7.4	9.4
50	30.52	0.58	8.0	9.4
17 0	+30.51	+0.58	47 8.5	− 9.5
10	30.51	0.58	9.1	9.5
20	30.51	0.58	9.6	9.5
30	30.51	0.58	10.2	9.5
40	30.52	0.58	10.7	9.6
50	30.52	0.58	11.2	9.6
18 0	+30.52	+0.58	47 11.8	− 9.6
10	30.53	0.57	12.3	9.6
20	30.54	0.57	12.8	9.6
30	30.55	0.57	13.3	9.6

p″ = −1″.2

pag. 471. 1799 Mai 28. Z = 23°

13 0	+21.53	−0.59	48 36.7	− 1.5
10	21.45	0.59	37.4	1.5
20	21.36	0.59	38.2	1.5
30	21.28	0.59	38.9	1.5
40	21.20	0.58	39.7	1.6
50	21.13	0.58	40.6	1.6

pag. 471. 1799 Mai 28. Z = 39°

14 30	+18.84	+0.11	48 23.9	− 2.4
40	18.79	0.11	24.7	2.4
50	18.75	0.11	25.5	2.5
15 0	+18.72	+0.11	48 26.3	− 2.5

pag. 472. 1799 Mai 28. Z = 59°

16 30	+22.67	+0.07	47 46.8	− 6.2
40	22.66	0.07	47.4	6.3
50	22.65	0.07	48.1	6.3
17 0	+22.65	+0.07	47 48.7	− 6.3
10	22.65	0.07	49.3	6.3
20	22.65	0.07	49.9	6.4
30	22.65	0.07	50.6	6.4
40	22.65	0.07	51.2	6.4
50	22.66	0.07	51.8	6.4
18 0	+22.67	+0.07	47 52.4	− 6.5

p″ = −0″.6

pag. 472. 1799 Juni 6. Z = 73°

	k	k′	p	p′
14ᵘ 10ᵐ	+19.ˢ43	+1.ˢ40	46′ 2″.5	—18″.9
20	19.40	1.40	2.8	18.9
30	19.37	1.40	3.2	19.0
40	19.34	1.40	3.6	19.0
50	19.31	1.40	3.9	19.0
15 0	+19.29	+1.40	46 4.3	—19.0
10	19.27	1.40	4.7	19.0
20	19.25	1.40	5.1	19.1
30	19.23	1.40	5.5	19.1
40	19.21	1.40	5.8	19.1
50	19.20	1.40	6.2	19.1
16 0	+19.19	+1.40	46 6.6	—19.2
10	19.17	1.40	7.8	19.2

p″ = —3″.7

pag. 472. 1799 Juni 6. Z = 31°

16 0	+12.56	—0.28	48 39.0	— 2.1
10	12.55	0.28	40.0	2.1
20	12.53	0.28	41.0	2.1
30	12.51	0.28	42.0	2.2
40	12.50	0.28	43.1	2.2
50	12.50	0.28	44.1	2.2
17 0	+12.49	—0.28	48 45.1	— 2.2

pag. 473. 1799 Juni 6. Z = 17°

17 10	+16.45	—0.37	49 2.9	— 1.8
20	16.46	0.37	4.2	1.8
30	16.47	0.37	5.4	1.8
40	16.49	0.37	6.6	1.9
50	16.51	0.37	7.7	1.9
18 0	+16.53	—0.37	49 8.9	— 1.9
10	16.56	0.37	10.0	1.9
20	16.60	0.37	11.2	1.9

pag. 473. 1799 Juni 7. Z = 71°

15 50	+18.72	+1.22	46 30.2	—15.4
16 0	+18.70	+1.22	46 30.6	—15.4
10	18.69	1.22	31.0	15.4
20	18.67	1.22	31.5	15.4
30	18.66	1.22	31.9	15.4
40	18.65	1.22	32.3	15.4
50	18.65	1.22	32.7	15.4
17 0	+18.64	+1.22	46 33.1	—15.4
10	18.64	1.22	33.6	15.4
20	18.63	1.22	34.0	15.4
30	18.63	1.22	34.4	15.4

p″ = —2″.7

pag. 474. 1799 Juni 7. Z = 55°

	k	k′	p	p′
17ᵘ 50ᵐ	+16.ˢ12	+0.ˢ19	48′ 3″.5	— 5″.1
18 0	+16.12	+0.19	48 4.1	— 5.2
10	16.14	0.19	4.7	5.2
20	16.15	0.19	5.3	5.2
30	16.16	0.19	5.9	5.2
40	16.18	0.19	6.5	5.2
50	16.20	0·18	7.0	5.3

p″ = —0″.4

pag. 474. 1799 Juni 15. Z = 27°

16 20	+22.33	—0.44	48 41.2	— 1.9
30	22.32	0.44	42.3	1.9
40	22.32	0.44	43.3	1.9
50	22.32	0.44	44.3	1.9
17 0	+22.33	—0.44	48 45.4	— 2.0
10	22.33	0.44	46.4	2.0
20	22.34	0.44	47.5	2.0
30	22.36	0.44	48.5	2.0
40	22.38	0.44	49.6	2.1
50	22.40	0.44	50.6	2.1
18 0	+22.43	—0.44	48 51.6	— 2.1

pag. 475. 1799 Juni 16. Z = 25°

17 0	+25.56	—0.76	48 49.1	— 1.7
10	25.55	0.76	50.1	1.7
20	25.55	0.76	51.1	1.8
30	25.55	0.76	52.1	1.8
40	25.55	0.76	53.1	1.8
50	25.55	0.76	54.1	1.8
18 0	+25.55	—0.76	48 55.1	— 1.8

pag. 475. 1799 Juni 17. Z = 23°

15 30	+28.88	—0.57	48 42.2	— 1.6
40	28.86	0.57	43.2	1.6
50	28.85	0.57	44.3	1.7
16 0	+28.84	—0.57	48 45.3	— 1.7
10	28.83	0.57	46.4	1.7
20	28.82	0.57	47.5	1.7
30	28.82	0.57	48.5	1.7
40	28.83	0.57	49.9	1.8

pag. 476. 1799 Aug. 27. Z = 7°

22 30	+ 2.04	—0.59	49 19.4	— 1.8
40	2.08	0.59	19.8	1.9
50	2.12	0.59	20.2	1.9

pag. 476. 1799 Aug. 27. $Z = 7^\circ$

	k	k′	p	p′
$22^u 50^m$	+ $2^s.12$	—$0^s.59$	49′ 20″.2	— 1″.9
23 0	+ 2.17	—0.59	49 20.6	— 1.9
10	2.22	0.59	20.9	1.9
20	2.27	0.60	21.2	1.9
30	2.32	0.60	21.5	1.9

pag. 476. 1799 Sept. 2. $Z = 11^\circ$

	k	k′	p	p′
23 0	+ 2.66	—0.06	49 11.3	— 1.9
10	2.69	0.06	11.6	1.9
20	2.73	0.06	11.9	2.0
30	2.77	0.06	12.1	2.0
40	2.82	0.06	12.3	2.0
50	2.86	0.06	12.5	2.0
0 0	+ 2.91	—0.06	49 12.7	— 2.0
10	2.96	0.07	12.8	2.0

pag. 476. 1799 Sept. 4. $Z = 9^\circ$

	k	k′	p	p′
23 50	+ 2.65	—0.42	49 15.8	— 1.9
0 0	+ 2.70	—0.42	49 16.0	— 1.9
10	2.75	0.42	16.2	2.0
20	2.80	0.42	16.3	2.0
30	2.86	0.42	16.4	2.0
40	2.91	0.43	16.5	2.0
50	2.97	0.43	16.6	2.0
1 0	+ 3.03	—0.43	49 16.6	— 2.0
10	3.09	0.43	16.6	2.1
20	3.15	0.43	16.5	2.1
30	3.21	0.44	16.4	2.1
40	3.28	0.44	16.3	2.1

pag. 477. 1799 Sept. 6. $Z = 31^\circ$

	k	k′	p	p′
0 0	— 0.97	—0.33	48 48.3	— 2.5
10	0.94	0.34	48.2	2.5
20	0.91	0.34	48.1	2.5
30	0.88	0.34	47.9	2.5
40	0.85	0.34	47.8	2.5
50	0.81	0.34	47.6	2.6
1 0	— 0.77	—0.34	48 47.4	— 2.6

pag. 478. 1799 Sept. 6. $Z = 63^\circ$

	k	k′	p	p′
1 40	— 0.16	—0.10	47 18.7	— 8.3
50	0.12	0.10	18.1	8.3
2 0	— 0.09	—0.10	47 17.5	— 8.3
10	0.05	0.10	16.8	8.3

pag. 478. 1799 Sept. 6. $Z = 63^\circ$

	k	k′	p	p′
$2^u 10^m$	— $0^s.05$	—$0^s.10$	47′ 16″.8	— 8″.3
20	— 0.01	0.10	16.2	8.3
30	+ 0.03	0.10	15.6	8.3

p″ = —0″.9

pag. 478 u. 557. 1799 Oct. 14. $Z = 65^\circ$

	k	k′	p	p′
2 30	—13.52	+0.30	46 58.7	— 9.4
40	13.51	0.30	58.0	9.4
50	13.49	0.30	57.3	9.4
3 0	—13.48	+0.30	46 56.6	— 9.4
10	13.45	0.30	55.9	9.5
20	13.43	0.30	55.2	9.5
30	13.40	0.30	54.5	9.5
40	13.37	0.30	53.8	9.5
50	13.34	0.30	53.1	9.5
4 0	—13.31	+0.30	46 52.4	— 9.6
10	13.27	0.30	51.7	9.6
20	13.23	0.30	51.1	9.6
30	13.19	0.30	50.4	9.6
40	13.14	0.30	49.8	9.6
50	13.10	0.30	49.2	9.6
5 0	—13.05	+0.30	46 48.6	— 9.7

p″ = —1″.2

pag. 557. 1799 Nov. 17. $Z = 73^\circ$

	k	k′	p	p′
23 50	—82.40	+1.02	46 2.8	—19.2
0 0	—82.48	+1.02	46 2.4	—19.2
10	82.55	1.02	1.9	19.2
20	82.63	1.02	1.3	19.2
30	82.70	1.02	0.8	19.3
40	82.77	1.02	46 0.2	19.3
50	82.84	1.02	45 59.6	19.3
1 0	—82.91	+1.02	45 59.0	—19.3
10	82.97	1.02	58.4	19.3
20	83.04	1.01	57.7	19.3
30	83.10	1.01	57.0	19.3
40	83.15	1.01	56.3	19.4
50	83.21	1.01	55.6	19.4
2 0	—83.26	+1.01	45 54.9	—19.4
10	83.30	1.01	54.2	19.4
20	83.35	1.01	53.4	19.4
30	83.39	1.01	52.7	19.5
40	83.43	1.01	51.9	19.5
50	83.46	1.01	51.2	19.5
3 0	—83.50	+1.01	45 50.4	—19.5

p″ = —3″.7

pag. 558. 1799 Nov. 17. Z = 71°

	k	k′		p	p′
$2^h 40^m$	$-84^s.83$	$+0^s.85$	46′	14″.5	−15″.7
50	84.86	0.85		13.8	15.7
3 0	−84.90	+0.85	46	13.0	−15.8
10	84.93	0.85		12.3	15.8
20	84.95	0.85		11.6	15.8
30	84.97	0.85		10.8	15.8
40	84.99	0.85		10.1	15.9
50	85.01	0.85		9.4	15.9
4 0	−85.02	+0.85	46	8.6	−15.9
10	85.03	0.85		7.9	15.9
20	85.04	0.85		7.1	16.0
30	85.04	0.86		6.4	16.0
40	85.04	0.86		5.7	16.0
50	85.04	0.86		5.0	16.0
5 0	−85.04	+0.86	46	4.4	−16.0
10	85.03	0.86		3.7	16.0
20	85.02	0.86		3.0	16.1
30	85.00	0.86		2.4	16.1
40	84.99	0.86		1.8	16.1

p″ = −2″.7

pag. 559. 1799 Nov. 18. Z = 75°

	k	k′		p	p′
23 50	−23.56	+0.95	45	37.9	−24.6
0 0	−23.63	+0.95	45	37.4	−24.6
10	23.70	0.95		36.9	24.6
20	23.77	0.95		36.4	24.6
30	23.83	0.95		35.8	24.6
40	23.89	0.95		35.2	24.6
50	23.95	0.95		34.6	24.6
1 0	−24.01	+0.94	45	33.9	−24.7
10	24.07	0.94		33.3	24.7
20	24.12	0.94		32.6	24.7
30	24.16	0.94		31.9	24.7
40	24.21	0.94		31.2	24.7
50	24.25	0.94		30.5	24.7
2 0	−24.29	+0.94	45	29.8	−24.8
10	24.33	0.94		29.0	24.8
20	24.37	0.94		28.3	24.8
30	24.40	0.94		27.5	24.8
40	24.42	0.94		26.7	24.8
50	24.45	0.94		25.9	24.9

p″ = −5″.4

pag. 560. 1799 Nov. 18. Z = 69°

	k	k′		p	p′
2 40	−26.97	−0.13	46	26.0	−13.0
50	26.99	0.13		25.3	13.0
3 0	−27.01	−0.13	46	24.6	−13.0

pag. 560. 1799 Nov. 18. Z = 69°

	k	k′		p	p′
$3^h 0^m$	$-27^s.01$	$-0^s.13$	46′	24″.6	−13″.0
10	27.03	0.13		23.9	13.0
20	27.04	0.13		23.2	13.1
30	27.05	0.13		22.5	13.1
40	27.06	0.13		21.7	13.1
50	27.07	0.13		21.0	13.1
4 0	−27.07	−0.13	46	20.3	−13.2
10	27.07	0.12		19.6	13.2
20	27.07	0.12		18.9	13.2
30	27.06	0.12		18.3	13.2
40	27.05	0.12		17.6	13.2
50	27.04	0.12		16.9	13.3
5 0	−27.02	−0.12	46	16.3	−13.3
10	27.00	0.12		15.6	13.3
20	26.98	0.12		15.0	13.3
30	26.96	0.12		14.4	13.4

p″ = −2″.0

pag. 561. 1799 Nov. 19. Z = 77°

	k	k′		p	p′
0 0	−23.25	+0.78	45	6.1	−32.8
10	23.31	0.78		5.0	32.8
20	23.37	0.78		4.0	32.8
30	23.44	0.78		2.9	32.8
40	23.49	0.77		1.8	32.8
50	23.55	0.77	45	0.7	32.8
1 0	−23.61	+0.77	44	59.5	−32.8
10	23.66	0.77		58.4	32.8
20	23.71	0.77		57.2	32.9
30	23.76	0.77		56.0	32.9
40	23.80	0.77		54.7	32.9
50	23.84	0.77		53.5	32.9
2 0	−23.88	+0.77	44	52.2	−32.9
10	23.91	0.77		51.0	33.0
20	23.94	0.77		49.7	33.0
30	23.97	0.76		48.4	33.0
40	23.99	0.76		47.1	33.0
50	24.01	0.76		45.8	33.0
3 0	−24.04	+0.76	44	44.5	−33.1
10	24.05	0.76		43.2	33.1

p″ = −8″.2

pag. 561. 1799 Nov. 19. Z = 67°

	k	k′		p	p′
3 50	−27.87	+0.06	46	42.0	−11.1
4 0	−27.87	+0.06	46	41.4	−11.1
10	27.86	0.06		40.7	11.1
20	27.85	0.06		40.0	11.2
30	27.84	0.06		39.4	11.2

pag. 562. 1799 Nov. 19. Z = 67°

	k	k′	p	p′
4^h30^m	-27^s84	$+0^s06$	46′39″4	−11″2
40	27.83	0.06	38.7	11.2
50	27.81	0.06	38.1	11.2
5 0	−27.79	+0.06	46 37.5	−11.3
10	27.77	0.06	36.9	11.3
20	27.75	0.06	36.3	11.3

p″ = −1″5

pag. 562. 1799 Nov. 20. Z = 61°

	k	k′	p	p′
3 30	−27.49	−0.24	47 12.4	− 7.2
40	27.49	0.24	11.8	7.2
50	27.49	0.24	11.2	7.2
4 0	−27.49	−0.24	47 10.6	− 7.3
10	27.48	0.24	10.0	7.3
20	27.47	0.24	9.5	7.3
30	27.46	0.24	8.9	7.3
40	27.44	0.24	8.3	7.4
50	27.42	0.24	7.8	7.4
5 0	−27.40	−0.24	47 7.2	− 7.4
10	27.38	0.23	6.7	7.4
20	27.35	0.23	6.2	7.5
30	27.32	0.23	5.6	7.5
40	27.29	0.23	5.1	7.5

p″ = −0″7

pag. 563. 1800 Jan. 22. Z = 73°

	k	k′	p	p′
2 40	−18.08	+1.03	46 8.1	−19.5
50	18.14	1.03	7.8	19.5
3 0	−18.20	+1.03	46 7.4	−19.5
10	18.25	1.03	7.0	19.5
20	18.31	1.03	6.6	19.5
30	18.36	1.03	6.3	19.5
40	18.41	1.03	5.9	19.5
50	18.46	1.03	5.5	19.5
4 0	−18.51	+1.03	46 5.1	−19.5
10	18.56	1.03	4.7	19.6
20	18.60	1.03	4.3	19.6
30	18.64	1.03	4.0	19.6
40	18.69	1.03	3.5	19.6

p″ = −3″7

pag. 563. 1800 Jan. 22. Z = 87°

	k	k′	p	p′
7 0	−17.40	−0.42	49 14.1	− 1.5
10	17.45	0.42	14.8	1.5
20	17.50	0.42	15.5	1.6

pag. 563. 1800 Jan. 22. Z = 87°

	k	k′	p	p′
7^h20^m	-17^s50	-0^s42	49′15″5	− 1″6
30	17.54	0.42	16.2	1.6
40	17.58	0.41	17.0	1.6
50	17.61	0.41	17.7	1.6
8 0	−17.65	−0.41	49 18.5	− 1.6
10	17.68	0.41	19.3	1.6
20	17.71	0.41	20.0	1.7
30	17.74	0.41	20.8	1.7

pag. 564. 1800 Febr. 4. Z = 75°

	k	k′	p	p′
3 30	−21.01	+0.96	45 43.3	−25.1
40	21.06	0.96	43.0	25.1
50	21.11	0.96	42.7	25.1
4 0	−21.17	+0.96	45 42.4	−25.1
10	21.22	0.96	42.1	25.1
20	21.27	0.96	41.8	25.1
30	21.32	0.96	41.5	25.1
40	21.37	0.96	41.1	25.1

p″ = −5″4

pag. 564. 1800 Febr. 8. Z = 77°

	k	k′	p	p′
3 50	−21.14	+0.79	45 3.2	−33.4
4 0	−21.19	+0.79	45 3.0	−33.4
10	21.24	0.79	2.7	33.4
20	21.29	0.79	2.4	33.4
30	21.34	0.79	2.1	33.4

p″ = −8″2

pag. 564. 1800 Febr. 8. Z = 75°

	k	k′	p	p′
4 30	−22.40	+0.96	45 35.5	−25.2
40	22.45	0.96	35.2	25.2
50	22.50	0.96	34.9	25.2
5 0	−22.54	+0.96	45 34.7	−25.2
10	22.58	0.96	34.4	25.3

p″ = −5″4

pag. 564. 1800 Mai 1. Z = 19°

	k	k′	p	p′
12 0	−74.55	−0.31	48 56.7	− 1.4
10	74.59	0.31	57.4	1.4
20	74.62	0.31	58.0	1.5
30	74.66	0.31	58.6	1.5
40	44.69	0.31	48 59.3	1.5
50	74.72	0.31	49 0.0	1.5

pag. 565. 1800 Mai 1. $Z = 19^\circ$

		k	*k′*		*p*	*p′*
12ᵘ	50ᵐ	—74ˢ72	—0ˢ31	49′	0″0	— 1″5
13	0	—74.74	—0.31		0.7	— 1.5
	10	74.76	0.31		1.3	1.5

pag. 565. 1800 Mai 4. $Z = 73^\circ$

		k	*k′*		*p*	*p′*
12	0	—76.65	+1.06	46	28.3	—18.5
	10	76.70	1.05		28.4	18.5
	20	76.74	1.05		28.5	18.6
	30	76.79	1.05		28.5	18.6
	40	76.83	1.05		28.6	18.6
	50	76.88	1.05		28.6	18.6
13	0	—76.92	+1.05	46	28.6	—18.6
	10	76.96	1.05		28.6	18.7
	20	76.99	1.05		28.6	18.7
	30	77.03	1.05		28.6	18.7
	40	77.06	1.05		28.6	18.7

p″ = —3″7

pag. 565. 1800 Juni 30. $Z = 73^\circ$

		k	*k′*		*p*	*p′*
16	10	+27.07	+1.03	46	28.0	—18.7
	20	27.03	1.03		27.3	18.7
	30	26.99	1.02		26.5	18.8
	40	26.95	1.02		25.8	18.8
	50	26.92	1.02		24.9	18.8
17	0	+26.89	+1.02	46	24.1	—18.8
	10	26.86	1.02		23.3	18.8
	20	26.84	1.02		22.4	18.9
	30	26.82	1.02		21.5	18.9
	40	26.80	1.02		20.6	18.9
	50	26.78	1.01		19.6	18.9
18	0	+26.77	+1.01	46	18.7	—19.0
	10	26.76	1.01		17.7	19.0
	20	26.76	1.01		16.7	19.0
	30	26.75	1.01		15.7	19.0
	40	26.75	1.01		14.7	19.1
	50	26.76	1.01		13.7	19.1
19	0	+26.76	+1.01	46	12.7	—19.1
	10	26.77	1.01		11.6	19.1
	20	26.79	1.01		10.5	19.2
	30	26.81	1.01		9.4	19.2
	40	26.82	1.01		8.5	19.2

p″ = —3″7

pag. 567. 1800 Juli 4. $Z = 75^\circ$

		k	*k′*		*p*	*p′*
16ᵘ	10ᵐ	+32ˢ68	+0ˢ95	46′	4″6	—23″6
	20	32.63	0.95		3.8	23.6
	30	32.59	0.95		2.9	23.6
	40	32.55	0.95		2.1	23.6
	50	32.51	0.95		1.2	23.6
17	0	+32.47	+0.95	46	0.3	—23.6
	10	32.44	0.95	45	59.3	23.7
	20	32.41	0.94		58.4	23.7
	30	32.39	0.94		57.3	23.7
	40	32.37	0.94		56.4	23.7
	50	32.35	0.94		55.3	23.7
18	0	+32.33	+0.94	46	54.2	—23.8
	10	32.32	0.94		53.1	23.8
	20	32.31	0.94		52.1	23.8
	30	32.30	0.94		50.9	23.8
	40	32.30	0.94		49.8	23.9
	50	32.30	0.94		48.7	23.9
19	0	+32.30	+0.94	46	47.6	—23.9
	10	32.31	0.94		46.4	23.9
	20	32.32	0.94		45.3	24.0

p″ = —5″4

pag. 568. 1800 Juli 11. $Z = 77^\circ$

		k	*k′*		*p*	*p′*
16	20	+43.04	+0.78	45	26.5	—31.0
	30	42.99	0.78		26.0	31.0
	40	42.94	0.78		25.4	31.0
	50	42.90	0.78		24.8	31.0
17	0	+42.85	+0.78	45	24.2	—31.1
	10	42.81	0.77		23.6	31.1
	20	42.78	0.77		23.0	31.1
	30	42.74	0.77		22.3	31.1
	40	42.71	0.77		21.6	31.1
	50	42.68	0.77		20.9	31.2
18	0	+42.66	+0.77	45	20.1	—31.2
	10	42.64	0.77		19.3	31.2
	20	42.62	0.77		18.6	31.2
	30	42.61	0.76		17.8	31.2
	40	42.60	0.76		16.9	31.3
	50	42.59	0.76		16.1	31.3

p″ = —8″2

pag. 568. 1800 Juli 31. $Z = 53^\circ$

		k	*k′*		*p*	*p′*
18	40	— 3.46	+0.45	48	6.6	— 4.2
	50	3.49	0.45		6.1	4.2
19	0	— 3.51	+0.45	48	5.5	— 4.2

pag. 568. 1800 Juli 31. Z = 27°

	k	k′	p	p′
19h 10m	− 3.s40	−0.s50	48′ 48.″1	− 1.″9
20	3.42	0.50	47.9	1.9
30	3.43	0.50	47.7	2.0
40	3.44	0.50	47.5	2.0
50	3.44	0.50	47.3	2.0

pag. 569. 1800 Sept. 13. Z = 77°

	k	k′	p	p′
20 40	−25.04	+0.75	45 8.8	−31.6
50	25.08	0.75	7.7	31.6
21 0	−25.11	+0.75	45 6.5	−31.6
10	25.14	0.75	5.3	31.6
20	25.17	0.75	4.1	31.6
30	25.19	0.75	2.9	31.7
40	25.21	0.75	1.6	31.7
50	25.23	0.75	45 0.5	31.7
22 0	−25.24	+0.75	44 59.3	−31.7
10	25.25	0.75	58.0	31.7
20	25.26	0.75	56.9	31.8
30	25.26	0.75	55.8	31.8
40	25.26	0.75	54.6	31.8
50	25.26	0.75	53.4	31.8
23 0	−25.25	+0.75	44 52.3	−31.8
10	25.24	0.75	51.2	31.9
20	25.23	0.75	50.1	31.9
30	25.21	0.76	49.0	31.9
40	25.19	0.76	48.0	31.9
50	25.17	0.76	46.0	32.0
0 0	−25.14	+0.76	44 45.9	−32.0
10	25.11	0.76	44.9	32.0

p″ = −8.″2

pag. 570. 1800 Oct. 16. Z = 73°

	k	k′	p	p′
21 40	−88.98	+1.01	45 49.0	−19.2
50	89.02	1.01	48.2	19.2
22 0	−89.06	+1.01	45 47.4	−19.2
10	89.10	1.01	46.5	19.3
20	89.14	1.01	45.7	19.3
30	89.17	1.01	44.9	19.3
40	89.21	1.01	44.1	19.3
50	89.23	1.01	43.3	19.3
23 0	−89.26	+1.01	45 42.5	−19.3
10	89.28	1.01	41.7	19.3
20	89.30	1.01	41.0	19.4
30	89.32	1.01	40.2	19.4
40	89.34	1.01	39.5	19.4
50	89.35	1.01	38.8	19.4

pag. 570. 1800 Oct. 16. Z = 73°

	k	k′	p	p′
23h 50m	−89.s35	+1.s01	45′ 38.″8	−19.″4
0 0	−89.36	+1.01	45 38.1	19.4
10	89.37	1.01	37.4	19.5

p″ = −3.″7

pag. 570. 1800 Oct. 25. Z = 61°

	k	k′	p	p′
20 40	−16.22	−0.24	47 21.5	− 6.6
50	16.27	0.24	20.8	6.6
21 0	−16.32	−0.24	47 20.1	− 6.6
10	16.37	0.24	19.3	6.6
20	16.43	0.24	18.6	6.6
30	16.48	0.24	17.9	6.6
40	16.52	0.24	17.1	6.6
50	16.57	0.24	16.4	6.7
22 0	−16.62	−0.24	47 15.7	− 6.7
10	16.67	0.24	15.0	6.7
20	16.71	0.24	14.3	6.7

p″ = −0.″7

pag. 571. 1800 Oct. 25. Z = 53°

	k	k′	p	p′
22 20	−16.52	+0.44	47 36.8	− 4.2
30	16.56	0.44	36.2	4.2
40	16.61	0.44	35.6	4.2
50	16.65	0.44	35.0	4.2
23 0	−16.69	+0.44	47 34.4	− 4.2
10	16.73	0.44	33.9	4.2
20	16.77	0.45	33.3	4.3
30	16.80	0.45	32.8	4.3
40	16.83	0.45	32.3	4.3
50	16.87	0.45	31.9	4.3
0 0	−16.90	+0.45	47 31.4	− 4.3

pag. 572. 1800 Nov. 13. Z = 59°

	k	k′	p	p′
21 40	− 8.76	−0.12	47 27.2	− 5.8
50	8.82	0.12	26.9	5.8
22 0	− 8.89	−0.12	47 26.7	− 5.8
10	8.96	0.12	26.4	5.8
20	9.02	0.13	26.0	5.8
30	9.09	0.13	25.6	5.8
40	9.15	0.13	25.2	5.8
50	9.21	0.13	24.8	5.8
23 0	− 9.28	−0.13	47 24.3	− 5.8
10	9.34	0.13	23.8	5.8

p″ = −0.″6

pag. 572. 1800 Nov. 13. Z = 21°

	k	k′	p	p′
23ʰ 30ᵐ	— 6ˢ.80	—0ˢ.55	48′25″.0	— 1″.6
40	6.87	0.55	24.7	1.6
50	6.95	0.55	24.5	1.6
0 0	— 7.03	—0.55	48 24.4	— 1.6
10	7.10	0.55	24.3	1.6
20	7.17	0.54	24.2	1.6
30	7.24	0.54	24.2	1.6
40	7.31	0.54	24.2	1.7
50	7.38	0.53	24.3	1.7
1 0	— 7.45	—0.53	48 24.4	— 1.7
10	7.52	0.53	24.6	1.7
20	7.58	0.53	24.8	1.7
30	7.64	0.53	25.0	1.7
40	7.70	0.52	25.3	1.8
50	7.75	0.52	25.6	1.8
2 0	— 7.81	—0.52	48 25.9	— 1.8
10	7.86	0.52	26.3	1.8
20	7.91	0.53	26.7	1.8
30	7.95	0.53	27.2	1.9

pag. 574. 1801 Jan. 8. Z = 53°

	k	k′	p	p′
4ʰ 0ᵐ	—50ˢ.36	+0ˢ.49	47′40″.0	— 4″.3
10	50.40	0.49	40.5	4.3
20	50.44	0.50	41.1	4.3
30	50.47	0.50	41.6	4.3
40	50.51	0.50	42.2	4.4
50	50.54	0.50	42.8	4.4
5 0	—50.57	+0.50	47 43.5	— 4.4
10	50.59	0.50	44.2	4.4
20	50.62	0.50	44.9	4.5
30	50.64	0.50	45.6	4.5

pag. 575. 1801 Jan. 15. Z = 25°

	k	k′	p	p′
3 30	—12.04	—0.78	48 19.0	— 1.6
40	12.11	0.77	20.6	1.6
50	12.19	0.77	21.3	1.6
4 0	—12.27	—0.77	48 22.0	— 1.6
10	12.34	0.77	22.8	1.6
20	12.41	0.76	23.7	1.7
30	12.48	0.76	24.6	1.7
40	12.54	0.76	25.5	1.7

Hülfstafeln zur Reduction auf 1790.0.

pag. 351. 1790 Apr. 1. Z = 53°

t	k	k′	p	p′
8ᵘ10ᵐ	−65.48	−0.48	53′48.″7	+ 4.″7
20	65.36	0.49	49.2	4.7
30	65.25	0.50	49.7	4.7
40	65.15	0.52	50.2	4.6
50	65.06	0.53	50.7	4.6
9 0	−64.97	−0.54	53 51.2	+ 4.6
10	64.89	0.55	51.7	4.6
20	64.82	0.55	52.2	4.6
30	64.76	0.56	52.8	4.6
40	64.70	0.57	53.3	4.6
50	64.65	0.57	53.9	4.6
10 0	−64.61	−0.57	53 54.4	+ 4.6
10	64.57	0.58	55.0	4.6
20	64.55	0.58	55.5	4.6
30	64.53	0.58	56.1	4.6
40	64.52	0.58	56.6	4.6
50	64.52	0.57	57.1	4.6
11 0	−64.53	−0.57	53 57.7	+ 4.6
10	64.54	0.57	58.2	4.6
20	64.56	0.56	58.8	4.6
30	64.59	0.55	59.3	4.6
40	64.63	0.55	53 59.8	4.6
50	64.68	0.54	54 0.3	4.6
12 0	−64.73	−0.53	54 0.9	+ 4.6
10	64.79	0.52	1.4	4.6
20	64.86	0.51	1.9	4.6
30	64.93	0.49	2.3	4.6
40	65.01	0.48	2.8	4.6
50	65.10	0.47	3.2	4.6
13 0	−65.20	−0.45	54 3.7	+ 4.5
10	65.30	0.43	4.1	4.5

t	k″	t	k″
8ᵘ0ᵐ	+0.13	11ᵘ0ᵐ	+0.16
9 0	+0.15	12 0	+0.15
10 0	+0.16	13 0	+0.13
11 0	+0.16		

pag. 351. 1790 Apr. 1. Z = 53°

z	e′	z	e′
51°20′	−6.15	53° 0′	+0.00
30	5.45	10	0.52
40	4.77	20	1.03
50	4.11	30	1.53
52 0	−3.47	40	2.01
10	2.85	50	2.48
20	2.25	54 0	+2.94
30	1.66	10	3.38
40	1.09	20	3.82
50	0.54	30	4.24
53 0	−0.00	40	4.66

pag. 351. 1790 Apr. 2. Z = 55°

t	k	k′	p	p′
8ᵘ10ᵐ	−60.13	−0.34	53′48.″6	+ 5.″2
20	60.04	0.35	49.0	5.2
30	59.95	0.36	49.5	5.2
40	59.87	0.37	49.9	5.2
50	59.79	0.38	50.4	5.2
9 0	−59.72	−0.38	53 50.9	+ 5.2
10	59.66	0.39	51.4	5.2
20	59.60	0.40	51.9	5.2
30	59.55	0.40	52.5	5.2
40	59.51	0.40	53.0	5.2
50	59.47	0.41	53.5	5.2
10 0	−59.44	−0.41	53 54.0	+ 5.2
10	59.42	0.41	54.6	5.2
20	59.40	0.41	55.1	5.2
30	59.39	0.41	55.6	5.2
40	59.39	0.41	56.2	5.2
50	59.39	0.41	56.7	5.1
11 0	−59.40	−0.41	53 57.3	+ 5.1
10	59.42	0.41	57.8	5.1
20	59.44	0.40	58.3	5.1
30	59.47	0.40	58.8	5.1

pag. 351. 1790 Apr. 2. Z = 55°

t	k	k′	p	p′
11h30m	−59s.47	−0s.40	53′58″.8	+ 5″.1
40	59.50	0.39	59.3	5.1
50	59.55	0.39	53 59.8	5.1
12 0	−59.60	−0.38	54 0.4	+ 5.1
10	59.65	0.38	0.9	5.1
20	59.71	0.37	1.4	5.1
30	59.78	0.36	1.8	5.1
40	59.86	0.35	2.3	5.1
50	59.94	0.34	2.7	5.1
13 0	−60.02	−0.33	54 3.2	+ 5.1
10	60.12	0.32	3.5	5.1
20	60.21	0.30	4.0	5.1
30	60.31	0.29	4.4	5.1
40	60.42	0.28	4.7	5.1
50	60.53	0.26	5.0	5.0
14 0	−60.65	−0.25	54 5.4	+ 5.0
10	60.77	0.24	5.7	5.0
20	60.90	0.22	6.0	5.0
30	61.02	0.21	6.3	5.0
40	61.16	0.19	6.5	5.0
50	61.29	0.17	6.8	5.0
15 0	−61.43	−0.16	54 7.0	+ 5.0
10	61.58	0.14	7.2	5.0
20	61.72	0.12	7.4	5.0
30	61.87	0.10	7.5	5.0
40	62.02	0.09	7.6	5.0
50	62.17	0.07	7.7	5.0
16 0	−62.32	−0.05	54 7.8	+ 5.0
10	62.47	0.03	7.9	5.0
20	62.63	−0.02	7.9	5.0
30	62.78	0.00	7.9	5.0
40	62.94	+0.02	7.9	5.0
50	63.09	0.04	7.9	5.0
17 0	−63.25	+0.06	54 7.8	+ 5.0
10	63.40	0.07	7.6	5.0
20	63.56	0.06	7.6	5.0
30	63.71	0.05	7.5	5.0

t	k″	t	k″
8h0m	+0s.07	13h0m	+0s.08
9 0	+0.09	14 0	+0.07
10 0	+0.10	15 0	+0.04
11 0	+0.10	16 0	+0.01
12 0	+0.09	17 0	−0.02
13 0	+0.08	18 0	−0.03

z	e′	z	e′
53°20′	−6s.17	54° 0′	−3s.51
30	5.48	10	2.89
40	4.81	20	2.28
50	4.15	30	1.69

pag. 351. 1790 Apr. 2. Z = 55°

z	e′	z	e′
54°30′	−1s.69	55°40′	+2s.08
40	1.11	50	2.57
50	−0.54	56 0	+3.05
55 0	0.00	10	3.52
10	+0.53	20	3.98
20	1.06	30	4.43
30	1.58	40	4.87
40	2.08		

pag. 352. 1790 Apr. 3. Z = 87°

t	k	k′	p′	p
8h 0m	−33s.24	−0s.03	52′28″.2	+ 1″.2
10	33.29	0.03	28.6	1.2
20	33.33	0.03	29.0	1.2
30	33.38	0.03	29.4	1.2
40	33.42	0.03	29.7	1.2
50	33.46	0.03	30.1	1.2
9 0	−33.50	−0.03	52 30.5	+ 1.2
10	33.54	0.03	30.9	1.2
20	33.57	0.03	31.3	1.2
30	33.60	0.03	31.7	1.3
40	33.63	0.03	32.0	1.3
50	33.66	0.03	32.4	1.3
10 0	−33.69	−0.03	52 32.8	+ 1.3
10	33.71	0.03	33.2	1.3
20	33.73	0.03	33.6	1.3
30	33.75	0.03	33.9	1.3
40	33.77	0.03	34.3	1.3
50	33.78	0.03	34.7	1.4
11 0	−33.79	−0.03	52 35.0	+ 1.4
10	33.80	0.03	35.4	1.4
20	33.81	0.03	35.7	1.4
30	33.81	0.03	36.0	1.4
40	33.81	0.03	36.3	1.4
50	33.81	0.03	36.7	1.5
12 0	−33.81	−0.03	52 37.0	+ 1.5

z	e′	z	e′
85°20′	−2s.20	87° 0′	+0s.00
30	1.99	10	0.23
40	1.77	20	0.46
50	1.56	30	0.69
86 0	−1.34	40	0.92
10	1.12	50	1.15
20	0.90	88 0	+1.38
30	0.67	10	1.62
40	0.45	20	1.85
50	0.22	30	2.09
87 0	−0.00	40	2.33

pag. 352. 1790 Apr. 4. Z = 87°

t	k	k′	p	p′
$12^h 50^m$	$-35^s.80$	$-0^s.02$	52′39″.6	+ 1″.5
13 0	−35.79	−0.02	52 39.8	+ 1.6
10	35.78	0.02	40.0	1.6
20	35.76	0.02	40.2	1.6
30	35.75	0.02	40.4	1.6
40	35.73	0.02	40.6	1.6
50	35.71	0.01	40.7	1.6
14 0	−35.69	−0.01	52 40.9	+ 1.7
10	35.67	0.01	41.0	1.7
20	35.64	0.01	41.1	1.7
30	35.62	0.01	41.2	1.7
40	35.59	0.01	41.3	1.7
50	35.56	0.00	41.3	1.7
15 0	−35.53	−0.00	52 41.4	+ 1.7
10	35.50	0.00	41.4	1.8
20	35.47	0.00	41.4	1.8
30	35.43	0.00	41.4	1.8
40	35.40	0.00	41.4	1.8
50	35.36	0.00	41.3	1.8
16 0	−35.33	+0.01	52 41.3	+ 1.8
10	35.29	0.01	41.2	1.8
20	35.25	0.01	41.1	1.8
30	35.21	0.01	41.0	1.9
40	35.17	0.01	40.9	1.9
50	35.14	0.01	40.8	1.9
17 0	−35.10	+0.02	52 40.7	+ 1.9
10	35.06	0.02	40.4	1.9
20	35.02	0.02	40.2	1.9
30	34.98	0.02	40.0	1.9
40	34.94	0.02	39.8	1.9
50	34.90	0.02	39.6	1.9
18 0	−34.87	+0.02	52 39.4	+ 1.9
10	34.83	0.02	39.1	1.9

z	e′	z	e′
85°20′	$-2^s.41$	87° 0′	$+0^s.00$
30	2.17	10	0.25
40	1.94	20	0.50
50	1.70	30	0.75
86 0	−1.46	40	1.01
10	1.22	50	1.26
20	0.98	88 0	+1.52
30	0.73	10	1.78
40	0.49	20	2.04
50	0.24	30	2.30
87 0	−0.00	40	2.56

pag. 353. 1790 Apr. 5. Z = 89°

t	k	k′	p	p′
$8^h 50^m$	$-33^s.08$	$-0^s.04$	52′35″.8	+ 1″.2
9 0	−33.12	−0.04	52 36.1	+ 1.2
10	33.16	0.04	36.5	1.2
20	33.19	0.04	36.9	1.2
30	33.22	0.04	37.3	1.2
40	33.25	0.04	37.7	1.3
50	33.28	0.04	38.1	1.3
10 0	−33.31	−0.04	52 38.4	+ 1.3
10	33.33	0.04	38.8	1.3
20	33.35	0.04	39.2	1.3
30	33.37	0.04	39.6	1.3
40	33.38	0.04	39.9	1.3
50	33.39	0.04	40.3	1.3
11 0	−33.40	−0.04	52 40.6	+ 1.4
10	33.41	0.03	41.0	1.4
20	33.42	0.03	41.3	1.4
30	33.42	0.03	41.7	1.4
40	33.42	0.03	42.0	1.4
50	33.42	0.03	42.3	1.4
12 0	−33.41	−0.03	52 42.6	+ 1.4
10	33.41	0.03	42.9	1.4

z	e′	z	e′
87°20′	$-1^s.53$	89° 0′	$+0^s.00$
30	1.38	10	0.16
40	1.23	20	0.32
50	1.08	30	0.48
88 0	−0.93	40	0.64
10	0.78	50	0.81
20	0.62	0 0	+0.97
30	0.47	10	1.13
40	0.31	20	1.30
50	0.15	30	1.46
89 0	−0.00	40	1.63

pag. 353. 1790 Apr. 18. Z = 89°

t	k	k′	p	p′
$11^h 50^m$	$-39^s.97$	$-0^s.02$	52′43″.0	+ 1″.4
12 0	−39.98	−0.02	52 43.3	+ 1.4
10	40.00	0.02	43.5	1.4
20	40.00	0.02	43.8	1.4
30	40.01	0.02	44.0	1.4
40	40.01	0.02	44.2	1.4
50	40.01	0.02	44.4	1.4
13 0	−40.01	−0.02	52 44.6	+ 1.5
10	40.01	0.02	44.8	1.5
20	40.01	0.02	45.0	1.5
30	40.00	0.02	45.2	1.5
40	39.98	0.02	45.3	1.5
50	39.97	0.02	45.5	1.5

pag. 353. 1790 Apr. 18. Z = 89°

t	k	k′	p	p′
13ᵘ 50ᵐ	−39″.97	−0″.02	52′ 45″.5	+ 1″.5
14 0	−39.96	−0.02	52 45.7	+ 1.6
10	39.94	0.01	45.8	1.6
20	39.92	0.01	46.0	1.6
30	39.90	0.01	46.1	1.6
40	39.88	0.01	46.2	1.6
50	39.86	0.01	46.3	1.6
15 0	−39.83	−0.01	52 46.4	+ 1.7
10	39.80	0.01	46.5	1.7
20	39.77	0.01	46.6	1.7
30	39.74	0.00	46.7	1.7
40	39.70	0.00	46.7	1.7
50	39.67	0.00	46.7	1.7
16 0	−39.63	−0.00	52 46.7	+ 1.7
10	39.59	0.00	46.7	1.7
20	39.55	0.00	46.7	1.8
30	39.51	0.00	46.7	1.8
40	39.47	0.00	46.7	1.8
50	39.43	0.00	46.7	1.8
17 0	−39.38	+0.00	52 46.7	+ 1.8
10	39.34	0.01	46.6	1.8
20	39.29	0.01	46.5	1.8
30	39.25	0.01	46.5	1.9
40	39.20	0.01	46.4	1.9
50	39.15	0.01	46.3	1.9
18 0	−39.10	+0.01	52 46.2	+ 1.9
10	39.05	0.01	46.1	1.9
20	39.00	0.01	45.9	1.9
30	38.95	0.01	45.8	1.9

z	e′	z	e′
87° 20′	−1″.95	89° 0′	+0″.00
30	1.76	10	0.21
40	1.57	20	0.41
50	1.38	30	0.62
88 0	−1.19	40	0.82
10	0.99	50	1.03
20	0.80	0 0	+1.24
30	0.60	10	1.45
40	0.40	20	1.66
50	0.20	30	1.87
89 0	−0.00	40	2.08

pag. 354. 1790 Apr. 19. Z = 5°

t	k	k′	p	p′
15ᵘ 40ᵐ	−30″.85	−0″.01	52′ 51″.3	+ 1.7
50	30.81	0.01	51.4	1.7
16 0	−30.77	−0.01	52 51.5	+ 1.7
10	30.73	0.01	51.5	1.8
20	30.69	0.01	51.6	1.8

pag. 354. 1790 Apr. 19. Z = 5°

t	k	k′	p	p′
16ᵘ 20ᵐ	−30″.69	−0″.01	52′ 51″.6	+ 1″.8
30	30.65	0.00	51.6	1.8
40	30.60	0.00	51.7	1.8
50	30.56	0.00	51.7	1.8
17 0	−30.52	+0.00	52 51.7	+ 1.8
10	30.47	0.00	51.7	1.8
20	30.42	0.00	51.7	1.8
30	30.37	0.01	51.6	1.8
40	30.32	0.01	51.6	1.9
50	30.27	0.01	51.5	1.9
18 0	−30.22	+0.01	53 51.5	+ 1.9
10	30.17	0.01	51.4	1.9
20	30.12	0.01	51.3	1.9

z	e′	z	e′
3° 20′	−2″.22	5° 0′	+0″.00
30	2.00	10	0.23
40	1.79	20	0.46
50	1.57	30	0.70
4 0	−1.35	40	0.94
10	1.13	50	1.18
20	0.91	6 0	+1.42
30	0.69	10	1.66
40	0.46	20	1.91
50	0.23	30	2.16
5 0	−0.00	40	2.41

pag. 354. 1790 Apr. 20. Z = 5°

t	k	k′	p	p′
10ᵘ 20ᵐ	−30″.58	−0″.04	52′ 40″.7	+ 1″.3
30	30.61	0.04	41.0	1.3
40	30.65	0.04	41.3	1.3
50	30.68	0.04	41.6	1.4
11 0	−30.70	−0.04	52 41.9	+ 1.4
10	30.73	0.04	42.1	1.4
20	30.76	0.04	42.4	1.4
30	30.78	0.04	42.7	1.4
40	30.80	0.04	43.0	1.4
50	30.82	0.04	43.3	1.4
12 0	−30.83	−0.04	52 43.6	+ 1.4
10	30.83	0.04	43.8	1.4
20	30.84	0.04	44.1	1.4
30	30.85	0.03	44.4	1.5
40	30.86	0.03	44.6	1.5
50	30.86	0.03	44.9	1.5
13 0	−30.87	−0.03	52 45.1	+ 1.5
10	30.86	0.03	45.4	1.5
20	30.86	0.03	45.6	1.5
30	30.86	0.03	45.8	1.5
40	30.85	0.03	46.1	1.5

pag. 354. 1790 Apr. 20. Z = 5°

t	k	k′	p	p′
13^u40^m	$-30^s.85$	$-0^s.03$	52′46″.1	+ 1″.6
50	30.84	0.03	46.3	1.6
14 0	−30.83	−0.03	52 46.5	+ 1.6
10	30.81	0.02	46.7	1.6
20	30.80	0.02	46.9	1.6
30	30.78	0.02	47.1	1.6
40	30.76	0.02	47.2	1.6
50	30.73	0.02	47.4	1.7
15 0	−30.71	−0.02	52 47.6	+ 1.7
10	30.68	0.02	47.7	1.7
20	30.65	0.02	47.8	1.7
30	30.62	0.01	47.9	1.7
40	30.59	0.01	48.0	1.7

z	e′	z	e′
3°20′	$-2^s.32$	5° 0′	$+0^s.00$
30	2.09	10	0.24
40	1.87	20	0.48
50	1.64	30	0.73
4 0	−1.41	40	0.98
10	1.18	50	1.23
20	0.95	6 0	+1.48
30	0.71	10	1.73
40	0.48	20	1.99
50	0.24	30	2.25
5 0	−0.00	40	2.51

pag. 355. 1790 Apr. 26. Z = 9°

t	k	k′	p	p′
16^u50^m	$+32^s.16$	$-0^s.01$	52′48″.5	+ 1″.7
17 0	+32.21	−0.01	52 48.5	+ 1.7
10	32.25	0.01	48.6	1.7
20	32.29	0.01	48.7	1.7
30	32.33	0.00	48.7	1.7
40	32.38	0.00	48.7	1.8
50	32.43	0.00	48.7	1.8
18 0	+32.48	−0.00	52 48.7	+ 1.8
10	32.52	0.00	48.7	1.8
20	32.57	0.00	48.7	1.8
30	32.62	0.00	48.7	1.8
40	32.67	+0.01	48.7	1.8
50	32.72	0.01	48.6	1.8

z	e′	z	e′
7°20′	$-1^s.24$	9° 0′	$+0^s.00$
30	1.12	10	0.14
40	1.00	20	0.27
50	0.87	30	0.40
8 0	−0.75	40	0.53
10	0.63	50	0.67
20	0.50	10 0	+0.80
30	0.38	10	0.94
40	0.25	20	1.08
50	0.12	30	1.22
9 0	−0.00	40	1.36

pag. 355. 1790 Apr. 26. Z = 9°

t	k	k′	p	p′
13^u30^m	$+31^s.74$	$-0^s.04$	52′45″.1	+ 1″.5
40	31.74	0.04	45.3	1.5
50	31.74	0.04	45.5	1.5
14 0	+31.75	−0.03	52 45.8	+ 1.5
10	31.76	0.03	46.0	1.5
20	31.77	0.03	46.2	1.5
30	31.77	0.03	46.4	1.5
40	31.79	0.03	46.6	1.6
50	31.81	0.03	46.8	1.6
15 0	+31.83	−0.03	52 47.0	+ 1.6
10	31.85	0.03	47.2	1.6
20	31.87	0.03	47.4	1.6
30	31.90	0.03	47.5	1.6
40	31.93	0.02	47.7	1.6
50	31.95	0.02	47.8	1.6
16 0	+31.98	−0.02	52 48.0	+ 1.7
10	32.02	0.02	48.1	1.7
20	32.05	0.02	48.2	1.7
30	32.08	0.02	48.3	1.7
40	32.12	0.01	48.4	1.7
50	32.16	0.01	48.5	1.7

pag. 355. 1790 Mai 4. Z = 17°

t	p	k′	k	p′
10^u40^m	$+38^s.20$	$-0^s.05$	52′50″.3	+ 1″.5
50	38.15	0.05	50.5	1.5
11 0	+38.11	−0.05	52 50.7	+ 1.5
10	38.07	0.05	50.9	1.5
20	38.03	0.05	51.1	1.5
30	37.99	0.06	51.3	1.5
40	37.95	0.06	51.5	1.5
50	37.91	0.06	51.7	1.5
12 0	+37.88	−0.06	52 51.9	+ 1.5
10	37.85	0.06	52.2	1.5
20	37.82	0.06	52.4	1.5
30	37.80	0.06	52.6	1.5
40	37.78	0.06	52.9	1.6

z	e′	z	e′
15°20′	$-1^s.98$	16°10′	$-1^s.01$
30	1.79	20	0.82
40	1.60	30	0.62
50	1.40	40	0.42
16 0	−1.21	50	0.21
10	1.01	17 0	−0.00

pag. 355. 1790 Mai 4. Z = 17°

z	e'	z	e'
17° 0'	+0:00	17°50'	+1:10
10	0.22	18 0	+1.32
20	0.43	10	1.55
30	0.65	20	1.78
40	0.67	30	2.02
50	1.10	40	2.25

pag. 355. 1790 Mai 4. Z = 13°

t	k	k'	p		p'
$16^u 20^m$	+33:21	−0:03	52'54".2	+	1".7
30	33.24	0.03	54.3		1.7
40	33.27	0.03	54.5		1.7
50	33.30	0.03	54.6		1.8
17 0	+33.34	−0.03	52 54.7	+	1.8
10	33.37	0.02	54.9		1.8
20	33.41	0.02	55.0		1.8
30	33.45	0.02	55.1		1.8
40	33.49	0.02	55.2		1.8
50	33.53	0.02	55.3		1.8
18 0	+33.57	−0.02	52 55.4	+	1.8
10	33.62	0.01	55.5		1.8
20	33.67	0.01	55.5		1.8

z	e'	z	e'
11°20'	−1:73	13° 0'	+0:00
30	1.56	10	0.19
40	1.40	20	0.37
50	1.23	30	0.56
12 0	−1.06	40	0.75
10	1.89	50	0.94
20	1.71	14 0	+1.13
30	1.54	10	1.33
40	1.36	20	1.53
50	1.18	30	1.73
13 0	−0.00	40	1.93

pag. 355. 1790 Mai 14. Z = 11°

t	k	k'	p		p'
$17^u 30^m$	+29:72	−0:02	52'39".4	+	1".8
40	29.75	0.02	39.5		1.8
50	29.77	0.02	39.7		1.8
18 0	+29.80	−0.02	52 39.8	+	1.8
10	29.82	0.02	39.9		1.8
20	29.85	0.02	40.0		1.8
30	29.88	0.02	40.1		1.8

pag. 355. 1790 Mai 14. Z = 11°

z	e'	z	e'
9°20'	−1:03	11° 0'	+0:00
30	0.93	10	0.11
40	0.83	20	0.22
50	0.73	30	0.33
10 0	−0.63	40	0.44
10	0.53	50	0.55
20	0.42	12 0	+0.66
30	0.32	10	0.77
40	0.21	20	0.89
50	0.10	30	1.01
11 0	−0.00	40	1.13

pag. 356. 1790 Juni 2. Z = 19°

t	k	k'	p		p'
$13^u 40^m$	+36:11	−0:00	52'48".0	+	1".6
50	36.05	0.01	48.0		1.6
14 0	+35.99	−0.01	52 48.0	+	1.6
10	35.93	0.01	48.1		1.6
20	35.88	0.02	48.1		1.6
30	35.82	0.02	48.2		1.7
40	35.77	0.02	48.3		1.7
50	35.72	0.03	48.3		1.7
15 0	+35.67	−0.03	52 48.4	+	1.7
10	35.62	0.03	48.5		1.7
20	35.57	0.04	48.7		1.7
30	35.52	0.04	48.8		1.7
40	35.48	0.04	48.9		1.7
50	35.44	0.05	49.1		1.7
16 0	+35.39	−0.05	52 49.2	+	1.7
10	35.36	0.05	49.4		1.7
20	35.32	0.05	49.5		1.8
30	35.29	0.06	49.7		1.8
40	35.25	0.06	49.9		1.8
50	35.22	0.06	50.1		1.8
17 0	+35.20	−0.06	52 50.3	+	1.8
10	35.17	0.07	50.5		1.8
20	35.15	0.07	50.7		1.8
30	35.13	0.07	51.0		1.8
40	35.12	0.07	51.2		1.8
50	35.10	0.07	51.4		1.8
18 0	+35.09	−0.08	52 51.6	+	1.8
10	35.08	0.08	51.9		1.9
20	35.08	0.08	52.2		1.9

z	e'	z	e'
17°20'	−2:32	18° 0'	−1:43
30	2.10	10	1.20
40	1.88	20	0.97
50	1.66	30	0.73
18 0	−1.43	40	0.49

pag. 356. 1790 Juni 2. Z = 19°

z	e'	z	e'
18°40'	$-0^s.49$	19°40'	$+1^s.02$
50	0.25	50	1.28
19 0	−0.00	20 0	+1.55
10	+0.25	10	1.82
20	0.50	20	2.10
30	0.76	30	2.38
40	1.02	40	2.67

pag. 356. 1790 Juni 13. Z = 3°

t	k	k'	p	p'
15^u40^m	$+27^s.06$	$+0^s.01$	$52'23''.8$	$+\ 1''.5$
50	27.02	+0.01	23.8	1.5
16 0	+26.98	−0.00	52 23.7	+ 1.5
10	26.94	0.00	23.7	1.6
20	26.91	0.00	23.7	1.6
30	26.87	0.00	23.7	1.6
40	26.84	0.00	23.7	1.6
50	29.81	0.00	23.8	1.6
17 0	+26.78	−0.01	52 23.8	+ 1.6
10	26.75	0.01	23.9	1.7
20	26.73	0.01	23.9	1.7
30	26.71	0.01	24.0	1.7
40	26.69	0.01	24.1	1.7
50	26.67	0.01	24.2	1.7
18 0	+26.65	−0.01	52 24.3	+ 1.7
10	26.63	0.01	24.4	1.7
20	26.62	0.02	24.6	1.7

z	e'	z	e'
1°20'	$-2^s.01$	3° 0'	$+0^s.00$
30	1.81	10	0.21
40	1.62	20	0.42
50	1.42	30	0.64
2 0	−1.22	40	0.85
10	1.02	50	1.07
20	0.82	4 0	+1.29
30	0.62	10	1.51
40	0.42	20	1.73
50	0.21	30	1.95
3 0	−0.00	40	2.17

pag. 357. 1790 Juni 20. Z = 3°

t	k	k'	p	p'
15^u30^m	$+28^s.07$	$+0^s.01$	$52'22''.8$	$+\ 1''.5$
40	28.01	0.01	22.7	1.5
50	27.96	0.01	22.6	1.5
16 0	+27.91	+0.01	52 22.5	+ 1.5
10	27.87	0.01	22.4	1.5

pag. 357. 1790 Juni 20. Z = 3°

t	k	k'	p	p'
16^u10^m	$+27^s.87$	$+0^s.01$	$52'22''.4$	$+\ 1''.5$
20	27.82	0.00	22.4	1.5
30	27.77	0.00	22.3	1.5
40	27.72	0.00	22.3	1.5
50	27.69	0.00	22.3	1.6
17 0	+27.65	−0.00	52 22.3	+ 1.6
10	27.61	0.00	22.3	1.6
20	27.57	0.00	22.3	1.6
30	27.53	0.01	22.4	1.6
40	27.49	0.01	22.4	1.6
50	27.46	0.01	22.5	1.7
18 0	+27.43	−0.01	52 22.6	+ 1.7
10	27.40	0.01	22.7	1.7

z	e'	z	e'
1°20'	$-1^s.88$	3° 0'	$+0^s.00$
30	1.70	10	0.19
40	1.51	20	0.39
50	1.32	30	0.59
2 0	−1.14	40	0.79
10	0.96	50	1.00
20	0.77	4 0	+1.20
30	0.58	10	1.40
40	0.39	20	1.61
50	0.20	30	1.81
3 0	−0.00	40	2.02

pag. 357. 1790 Juni 21. Z = 1°

t	k	k'	p	p'
$15^u\ 0^m$	$+24^s.91$	$+0^s.02$	$52'18''.4$	$+\ 1''.4$
10	24.87	0.02	18.2	1.4
20	24.83	0.02	18.0	1.4
30	24.79	0.02	17.9	1.4
40	24.75	0.01	17.7	1.4
50	24.71	0.01	17.6	1.4
16 0	+24.67	+0.01	52 17.5	+ 1.4
10	24.64	0.01	17.4	1.5
20	24.60	0.01	17.3	1.5
30	24.57	0.01	17.3	1.5
40	24.54	0.00	17.2	1.5
50	24.51	0.00	17.2	1.5
17 0	+24.48	−0.00	52 17.2	+ 1.5
10	24.45	0.00	17.2	1.6
20	24.43	0.00	17.2	1.6
30	24.40	0.00	17.2	1.6
40	24.38	0.00	17.3	1.6
50	24.36	0.01	17.3	1.6
18 0	+24.34	−0.01	52 17.4	+ 1.6
10	24.33	0.01	17.5	1.7
20	24.31	0.01	17.6	1.7

pag. 357. 1790 Juni 21. Z = 1°

t	k	k′	p	p′
18^{u}20^{m}	+24^{s}.31	−0^{s}.01	52′17″.6	+ 1″.7
30	24.30	0.01	17.7	1.7
40	24.29	0.02	17.8	1.7
50	24.28	0.02	18.0	1.7
19 0	+24.27	−0.02	52 18.1	+ 1.7
10	24.27	0.92	18.3	1.8
20	24.27	0.02	18.5	1.8
30	24.27	0.02	18.7	1.8
40	24.27	0.02	18.9	1.8

z	e′	z	e′
89°20′	−2^{s}.49	1° 0′	+0^{s}.00
30	2.25	10	0.26
40	2.01	20	0.52
50	1.77	30	0.78
0 0	−1.52	40	1.05
10	1.27	50	1.31
20	1.02	2 0	+1.58
30	0.76	10	1.85
40	0.51	20	2.12
50	0.26	30	2.39
1 0	−0.00	40	2.67

pag. 358. 1790 Juni 22. Z = 21°

t	k	k′	p	p′
17^{u} 0^{m}	+52^{s}.08	−0^{s}.05	52′44″.9	+ 1″.8
10	52.00	0.05	45.0	1.8
20	51.92	0.06	45.1	1.8
30	51.85	0.07	45.3	1.8
40	51.78	0.07	45.5	1.8
50	51.71	0.08	45.7	1.8
18 0	+51.64	−0.09	52 45.9	+ 1.9
10	51.58	0.09	46.2	1.9
20	51.52	0.10	46.5	1.9
30	51.46	0.10	46.8	1.9
40	51.40	0.11	47.0	1.9
50	51.35	0.11	47.3	1.9
19 0	+51.31	−0.12	52 47.6	+ 1.9

z	e′	z	e′
19°20′	−5^{s}.01	21° 0′	+0^{s}.00
30	4.54	10	0.55
40	4.07	20	1.10
50	3.59	30	1.66
20 0	−3.10	40	2.23
10	2.60	50	2.81
20	2.10	22 0	+3.40
30	1.58	10	4.01
40	1.06	20	4.62
50	0.53	30	5.24
21 0	−0.00	40	5.87

pag. 359. 1790 Juni 22. Z = 1°

t	k	k′	p	p′
19^{u}40^{m}	+24^{s}.58	−0^{s}.02	52′17″.4	+ 1″.8
50	24.57	0.02	17.6	1.8
20 0	+24.57	−0.03	52 17.9	+ 1.8
10	24.57	0.03	18.1	1.8
20	24.57	0.03	18.4	1.8
30	24.57	0.03	18.7	1.8
40	24.58	0.03	19.0	1.8
50	24.59	0.03	19.3	1.9
21 0	+24.60	−0.03	52 19.6	+ 1.9

z	e′	z	e′
89°20′	−2^{s}.38	1° 0′	+0^{s}.00
30	2.15	10	0.24
40	1.92	20	0.49
50	1.68	30	0.74
0 0	−1.45	40	1.00
10	1.21	50	1.25
20	0.97	2 0	+1.51
30	0.73	10	1.77
40	0.49	20	2.03
50	0.25	30	2.29
1 0	−0.00	40	2.55

pag. 359. 1790 Juni 26. Z = 25°

t	k	k′	p	p′
17^{u}20^{m}	+63^{s}.03	−0^{s}.09	52′39″.6	+ 2″.0
30	62.93	0.10	39.8	2.1
40	62.82	0.12	40.0	2.1
50	62.72	0.13	40.2	2.1
18 0	+62.63	−0.14	52 40.4	+ 2.1
10	62.53	0.15	40.6	2.1
20	62.44	0.16	40.9	2.1
30	62.36	0.17	41.2	2.1
40	62.27	0.17	41.5	2.1
50	62.19	0.18	41.8	2.1
19 0	+62.12	−0.19	52 42.1	+ 2.1
10	62.04	0.20	42.5	2.1
20	62.98	0.21	42.8	2.1

t	k″	t	k″
17^{u}20^{m}	−0^{s}.02	18^{u}20^{m}	−0^{s}.04
18 20	−0 04	19 20	−0.05

z	e′	z	e′
23°20′	−5^{s}.22	24°10′	−2^{s}.73
30	4.74	20	2.21
40	4.25	30	1.68
50	3.75	40	1.13
24 0	−3.25	50	−0.57
10	2.73	25 0	0.00

pag. 359. 1790 Juni 26. **Z = 25°**

z	e'	z	e'
25° 0'	+0:00	25°50'	+3:02
10	0.58	26 0	3.66
20	1.17	10	4.32
30	1.77	20	4.99
40	2.39	30	5.68
50	3.02	40	6.38

pag. 360. 1790 Juli 22. **Z = 23°**

t	k	k'	p	p'
17ᵘ40ᵐ	+60:93	+0:01	52'40"2	+ 2"0
50	90.78	—0.01	40.2	2.0
18 0	+60.62	—0.02	52 40.3	+ 2.0
10	60.47	0.04	40.3	2.0
20	60.32	0.05	40.4	2.0
30	60.17	0.06	40.5	2.0
40	60.03	0.08	40.6	2.0
50	59.88	0.09	40.8	2.0
19 0	+59.73	—0.11	52 41.1	+ 2.0
10	59.60	0.12	41.3	2.0
20	59.46	0.13	41.6	2.0
30	59.33	0.15	41.9	2.0
40	59.19	0.16	42.2	2.0

z	e'	z	e'
21°20'	—4:43	23° 0'	+0:00
30	4.02	10	0.49
40	3.60	20	0.98
50	3.18	30	1.49
22 0	—2.75	40	2.00
10	2.31	50	2.52
20	1.87	24 0	+3.05
30	1.41	10	3.60
40	0.95	20	4.15
50	0.48	30	4.72
23 0	—0.00	40	5.29

pag. 360. 1790 Juli 23. **Z = 7°**

t	k	k'	p	p'
17ᵘ10ᵐ	+38:45	+0:03	52'20"8	+ 1"6
20	38.37	0.03	20.6	1.6
30	38.28	0.02	20.5	1.6
40	38.19	0.02	20.3	1.6
50	38.11	0.02	20.2	1.6
18 0	+38.03	+0.01	52 20.2	+ 1.6
10	37.95	0.00	20.1	1.6

pag. 360. 1790 Juli 23. **Z = 7°**

z	e'	z	e'
5°20'	—2:15	7° 0'	+0:00
30	1.94	10	0.23
40	1.73	20	0.45
50	1.52	30	0.68
6 0	—1.31	40	0.91
10	1.09	50	1.15
20	0.88	8 0	+1.38
30	0.66	10	1.62
40	0.44	20	1.86
50	0.22	30	2.10
7 0	—0.00	40	2.34

pag. 360. 1790 Juli 23. **Z = 23°**

t	k	k'	p	p'
18ᵘ20ᵐ	+59:58	—0:05	52'36"7	+ 2"0
30	59.43	0.06	36.8	2.0
40	59.27	—0.07	36.9	2.0

z	e'	z	e'
23° 0'	+0:00	23°30	+1:49
10	0.49	40	2.00
20	0.98	50	2.52
30	1.49	24 0	+3.05

pag. 360. 1790 Juli 24. **Z = 27°**

t	k	k'	p	p'
17ᵘ 0ᵐ	+76:37	+0:11	52'45"6	+ 2"1
10	76.16	0.09	45.5	2.1
20	75.96	0.07	45.4	2.1
30	75.76	0.04	45.3	2.1
40	75.55	+0.02	45.2	2.1
50	75.35	—0.01	45.2	2.1
18 0	+75.15	—0.03	52 45.3	+ 2.1
10	74.94	0.06	45.3	2.1
20	74.74	0.08	45.4	2.1
30	74.54	0.10	45.5	2.2
40	74.35	0.13	45.7	2.2
50	74.16	0.15	45.9	2.2
19 0	+73.96	—0.18	52 46.1	+ 2.2
10	73.78	0.20	46.4	2.2
20	73.59	0.22	46.6	2.2
30	73.41	0.24	46.9	2.2
40	73.24	0.26	47.3	2.2
50	73.07	0.28	47.7	2.2
20 0	+72.90	—0.30	52 48.1	+ 2.2
10	72.74	0.33	48.5	2.2
20	72.58	9.35	48.9	2.2
30	72.43	0.37	49.4	2.2
40	72.29	0.39	49.9	2.2

pag. 361. 1790 Juli 24. Z = 27°

t	k	k'	p	p'
20ᵘ40ᵐ	+72ˢ29	−0ˢ39	52′49″9	+ 1″2
50	72.16	0.41	50.4	1.2
21 0	+72.03	−0.43	52 51.0	+ 1.2

t	k''	t	k''
17ᵘ0ᵐ	+0ˢ02	19ᵘ0ᵐ	−0ˢ04
18 0	−0.01	20 0	−0.08
19 0	−0.04	21 0	−0.10

z	e'	z	e'
25°20′	−5ˢ64	27° 0′	+0ˢ00
30	5.13	10	0.63
40	4.61	20	1.28
50	4.08	30	1.95
26 0	−3.53	40	2.64
10	2.97	50	3.34
20	2.40	28 0	+4.06
30	1.82	10	4.80
40	1.23	20	5.55
50	0.62	30	6.32
27 0	−0.00	40	7.11

pag. 361. 1790 Juli 25. Z = 29°

t	k	k'	p	p'
17ᵘ30ᵐ	+84ˢ19	+0ˢ06	52′46″5	+ 2″2
40	83.95	+0.03	46.5	2.2
50	83.71	−0.01	46.5	2.2
18 0	+83.47	−0.04	52 46.5	+ 2.2
10	83.23	0.07	46.5	2.2
20	82.99	0.10	46.6	2.2
30	82.75	0.14	46.7	2.2
40	82.52	0.17	46.9	2.2
50	82.29	0.20	47.1	2.2
19 0	+82.06	−0.24	52 47.3	+ 2.3
10	81.84	0.27	47.5	2.3
20	81.62	0.30	47.8	2.3
30	81.40	0.33	48.1	2.3
40	81.19	0.36	48.5	2.3
50	80.98	0.39	48.8	2.3
20 0	+80.78	−0.42	52 49.2	+ 2.3
10	80.59	0.45	49.7	2.3
20	80.40	0.47	50.1	2.3
30	80.22	0.50	50.6	2.3
40	80.05	0.52	51.1	2.3
50	79.89	0.55	51.6	2.3
21 0	+79.73	−0.57	52 52.2	+ 2.3
10	79.58	0.59	52.8	2.3
20	79.44	0.61	53.4	2.3
30	79.31	0.63	54.0	2.3

pag. 361. 1790 Juli 25. Z = 29°

t	k''	t	k''
17ᵘ30ᵐ	+0ˢ01	19ᵘ30ᵐ	−0ˢ09
18 30	−0.04	20 30	−0.14
19 30	−0.09	21 30	−0.18

z	e'	z	e'
27°20′	−8ˢ39	29° 0′	+ 0ˢ00
30	7.64	10	0.97
40	6.88	20	1.96
50	6.09	30	2.98
28 0	−5.29	40	4.03
10	4.47	50	5.11
20	3.62	30 0	+ 6.22
30	2.75	10	7.37
40	1.86	20	8.55
50	0.94	30	9.77
29 0	−0.00	40	11.03

pag. 361. 1790 Juli 26. Z = 17°

t	k	k'	p	p'
17ᵘ 0ᵐ	+51ˢ58	+0ˢ06	52′29″1	+ 1″7
10	51.46	0.05	28.9	1.7
20	51.34	0.04	28.7	1.8
30	51.22	0.03	28.6	1.8
40	51.10	0.02	28.5	1.8
50	50.98	0.01	28.4	1.8
18 0	+50.86	+0.01	52 28.4	+ 1.8
10	50.73	0.00	28.4	1.8
20	50.61	−0.01	28.4	1.8
30	50.50	0.02	28.5	1.8
40	50.38	0.03	28.5	1.8
50	50.27	0.04	28.7	1.8
19 0	+50.16	−0.05	52 28.8	+ 1.8
10	50.05	0.05	29.0	1.8
20	49.94	0.06	29.2	1.9
30	49.83	0.07	29.5	1.9
40	49.73	0.08	29.8	1.9
50	49.63	0.09	30.1	1.9
20 0	+49.54	−0.09	52 30.4	+ 1.9
10	49.44	0.10	30.8	1.9
20	49.34	0.11	31.2	1.9

z	e'	z	e'
15°20′	−2ˢ16	16°30′	−0ˢ67
30	1.96	40	0.45
40	1.75	50	−0.22
50	1.54	17 0	0.00
16 0	−1.33	10	+0.24
10	1.11	20	0.47
20	0.89	30	0.71
30	0.67	40	0.95

pag. 361. 1790 Juli 26. Z = 17°

z	e'	z	e'
17°40'	+0^{s}95	18°10'	+1^{s}69
50	1.19	20	1.95
18 0	+1.44	30	2.21
10	1.69	40	2.47

pag. 362. 1790 Juli 27. Z = 15°

t	k	k'	p	p'
17^{u}10^m	+49^{s}88	+0^{s}05	52'29"3	+ 1"7
20	49.76	0.04	29.1	1.7
30	49.65	0.03	29.0	1.7
40	49.53	0.02	28.8	1.8
50	49.41	0.02	28.7	1.8
18 0	+49.30	+0.02	52 28.7	+ 1.8
10	49.19	0.02	28.7	1.8
20	49.07	0.01	28.7	1.8
30	48.96	0.01	28.7	1.8

z	e'	z	e'
13°20'	−1^{s}43	15° 0'	+0^{s}00
30	1.29	10	0.15
40	1.16	20	0.31
50	1.02	30	0.47
14 0	−0.88	40	0.63
10	0.74	50	0.79
20	0.59	16 0	+0.95
30	0.45	10	1.12
40	0.30	20	1.28
50	0.15	30	1.45
15 0	−0.00	40	1.62

pag. 363. 1790 Juli 27. Z = 89°

t	k	k'	p	p'
21^{u}30^m	+26^{s}71	−0^{s}04	52'10"1	+ 1"9
40	26.68	0.05	10.6	1.9
50	26.66	0.05	11.1	1.9
22 0	+26.64	−0.05	52 11.6	+ 2.0
10	26.63	0.05	12.1	2.0
20	26.62	0.05	12.6	2.0
30	26.61	0.05	13.2	2.0
40	26.60	0.06	13.7	2.0
50	26.60	0.06	14.3	2.0
23 0	+26.60	−0.06	52 14.9	+ 2.0
10	26.60	0.06	15.6	2.0
20	26.61	0.06	16.2	2.1
30	26.60	0.06	16.8	2.1

pag. 363. 1790 Juli 27. Z = 89°

z	e'	z	e'
87°20'	−2^{s}86	89° 0'	+0^{s}00
30	2.58	10	0.29
40	2.30	20	0.59
50	2.01	30	0.89
88 0	−1.73	40	1.19
10	1.44	50	1.49
20	1.16	0 0	+1.80
30	0.87	10	2.11
40	0.58	20	2.42
50	0.29	30	2.73
89 0	−0.00	40	3.05

pag. 363. 1790 Aug. 1. Z = 87°

t	k	k'	p	p'
21^{u}50^m	+24^{s}46	−0^{s}04	52' 2"5	+ 1"9
22 0	+24.44	−0.05	52 3.1	+ 2.0
10	24.42	0.05	3.5	2.0
20	24.40	0.05	4.1	2.0
30	24.39	0.05	4.6	2.0
40	24.38	0.05	5.2	2.0
50	24.37	0.05	5.8	2.0
23 0	+24.37	−0.06	52 6.4	+ 2.0
10	24.37	0.06	7.0	2.1
20	24.37	0.06	7.6	2.1
30	24.37	0.06	8.3	2.1
40	24.38	0.06	9.0	2.1
50	24.39	0.06	9.7	2.1

z	e'	z	e'
85°20'	−2^{s}53	87° 0'	+0^{s}00
30	2.28	10	0.26
40	2.04	20	0.52
50	1.79	30	0.78
86 0	−1.54	40	1.05
10	1.29	50	1.32
20	1.03	88 0	+1.59
30	0.78	10	1.86
40	0.52	20	2.14
50	0.26	30	2.41
87 0	−0.00	40	2.69

pag. 364. 1790 Aug. 7. Z = 25°

t	k	k'	p	p'
21^u 0^m	+67^{s}35	−0^{s}31	52'42"7	+ 2"1
10	67.19	0.33	43.3	2.1
20	67.04	0.34	43.9	2.2
30	66.89	0.36	44.5	2.2
40	66.75	0.37	45.1	2.2

pag. 364. 1790 Aug. 7. Z = 25°

t	k	k′	p	p′
$21^{u}40^{m}$	$+66^{s}.75$	$-0^{s}.37$	52′45″.1	+ 2″.2
50	66.62	0.39	45.8	2.2
22 0	+66.50	−0.40	52 46.5	+ 2.2
10	66.38	0.42	47.2	2.2
20	66.27	0.43	47.9	2.2
30	66.17	0.44	48.6	2.2
40	66.08	0.45	49.4	2.2
50	65.99	0.46	50.2	2.2
23 0	+65.92	−0.47	52 51.0	+ 2.2
10	65.85	0.48	51.8	2.2
20	65.79	0.48	52.7	2.2
30	65.74	0.49	53.5	2.2
40	65.70	0.50	54.4	2.2
50	65.67	0.51	55.2	2.2

t	k″	t	k″
$21^{u}0^{m}$	$-0^{s}.07$	$23^{u}0^{m}$	$-0^{s}.10$
22 0	−0.08	0 0	−0.10

z	e′	z	e′
23°20′	$-5^{s}.69$	25° 0′	$+0^{s}.00$
30	5.17	10	0.63
40	4.64	20	1.28
50	4.10	30	1.94
24 0	−3.55	40	2.62
10	2.99	50	3.31
20	2.41	26 0	+4.01
30	1.83	10	4.73
40	1.23	20	5.46
50	0.62	30	6.21
25 0	−0.00	40	6.98

pag. 364. 1790 Aug. 9. Z = 31°

t	k	k′	p	p′
$17^{u}50^{m}$	$+100^{s}.94$	$+0^{s}.25$	52′41″.7	+2″.4
18 0	+100.59	+0.19	52 41.5	+2.4
10	100.25	0.14	41.4	2.4
20	99.91	0.08	41.3	2.4
30	99.56	+0.02	41.3	2.4
40	99.21	−0.04	41.3	2.4
50	98.87	0.09	41.4	2.4
19 0	+ 98.52	−0.15	52 41.5	+2.4
10	98.18	0.21	41.6	2.4
20	97.84	0.26	41.8	2.4
30	97.51	0.32	42.0	2.4
40	97.19	0.37	42.2	2.4
50	96.85	0.43	42.5	2.4
20 0	+ 96.53	−0.48	52 42.9	+2.4

pag. 365. 1790 Aug. 9. Z = 31°

t	k	k′	p	p′
$20^{u}\ 0^{m}$	$+96^{s}.53$	$-0^{s}.48$	52′42″.9	+ 2″.4
10	96.21	0.53	43.2	2.4
20	95.90	0.59	43.6	2.4
30	95.60	0.64	44.0	2.4
40	95.31	0.69	44.5	2.5
50	95.02	0.73	45.0	2.5
21 0	+94.75	−0.78	52 45.5	+ 2.5
10	94.48	0.83	46.1	2.5
20	94.22	0.87	46.7	2.5
30	93.98	0.91	47.3	2.5

t	k″	t	k″
$18^{u}0^{m}$	$+0^{s}.06$	$20^{u}0^{m}$	$-0^{s}.17$
19 0	−0.06	21 0	−0.26

z	e′	z	e′
29°20′	$-10^{s}.08$	31° 0′	+ $0^{s}.00$
30	9.20	10	1.19
40	8.29	20	2.42
50	7.36	30	3.69
30 0	− 6.40	40	5.01
10	5.41	50	6.38
20	4.40	32 0	+ 7.79
30	3.35	10	9.26
40	2.27	20	10.78
50	1.15	30	12.35
31 0	− 0.00	40	14.00

pag. 366. 1790 Aug. 12. Z = 53°

t	k	k′	p	p′
$18^{u}\ 0^{m}$	$-\ 2^{s}.53$	$+0^{s}.18$	53′21″.6	+ 4″.8
10	2.22	0.14	21.5	4.8
20	1.92	0.10	21.4	4.8
30	1.62	0.06	21.3	4.8

t	k″	t	k″
$18^{u}0^{m}$	$-0^{s}.05$	$18^{u}30^{m}$	$-0^{s}.01$

z	e′	z	e′
52°50′	$-0^{s}.67$	53°20′	$+1^{s}.29$
53 0	0.00	30	1.91
10	+0.65	40	2.51
20	1.29	50	3.09

pag. 366. 1790 Aug. 14. Z = 61°

t	k	k′	p	p′
$20^{u}40^{m}$	$+18^{s}.38$	$-0^{s}.16$	53′55″.7	+ 7″.2
50	18.54	0.18	56.2	7.2

pag. 366. 1790 Aug. 14. Z = 61°

t	k	k′	p	p′
20^u 50^m	+18^s.54	−0^s.18	53′ 56″.2	+ 7″.2
21 0	+18.69	−0.19	53 56.6	+ 7.2
10	18.84	0.20	57.2	7.2
20	18.98	0.21	57.7	7.2
30	19.12	0.23	58.3	7.2
40	19.25	0.24	58.9	7.2
50	19.38	0.25	59.5	7.2

z	e′	z	e′
59° 20′	−1^s.52	61° 0′	+0^s.00
30	1.36	10	0.14
40	1.20	20	0.27
50	1.04	30	0.41
60 0	−0.88	40	0.54
10	0.73	50	0.67
20	0.58	62 0	+0.80
30	0.43	10	0.93
40	0.28	20	1.05
50	0.14	30	1.18
61 0	−0.00	40	1.30

pag. 366. 1790 Aug. 14. Z = 59°

t	k	k′	p	p′
21^u 50^m	+17^s.93	−0^s.32	53′ 51″.5	+ 6″.4
22 0	+18.07	−0.33	53 52.6	+ 6.4
10	18.20	0.35	53.6	6.3
20	18.33	0.36	54.5	6.3
30	18.44	0.37	55.4	6.3
40	18.55	0.38	56.1	6.3
50	18.65	0.39	56.7	6.3
23 0	+18.75	−0.40	53 57.2	+ 6.3
10	18.83	0.41	57.6	6.3

z	e′	z	e′
57° 20′	−1^s.70	59° 0′	+0^s.00
30	1.52	10	0.15
40	1.33	20	0.30
50	1.15	30	0.45
58 0	−0.98	40	0.59
10	0.81	50	0.74
20	0.64	60 0	+0.88
30	0.47	10	1.02
40	0.31	20	1.15
50	0.15	30	1.29
59 0	−0.00	40	1.42

pag. 368. 1790 Aug. 30. Z = 9°

t	k	k′	p	p′
0^u 0^m	+47^s.70	−0^s.15	52′ 22″.7	+ 2″.0
10	47.67	0.15	23.7	2.0
20	47.63	0.15	24.7	2.0
30	47.61	0.16	25.7	2.1
40	47.59	0.16	26.6	2.1
50	47.58	0.16	27.7	2.1
1 0	+47.57	−0.16	52 28.7	+ 2.1
10	47.57	0.16	29.7	2.1
20	47.57	0.16	30.8	2.1
30	47.58	0.17	31.8	2.1
40	47.60	0.17	32.9	2.1
50	47.62	0.17	34.0	2.1
2 0	+47.64	−0.17	52 35.0	+ 2.1
10	47.68	0.17	36.1	2.2
20	47.72	0.16	37.1	2.2
30	47.76	0.16	38.2	2.2
40	47.81	0.16	39.2	2.2
50	47.86	0.16	40.2	2.2
3 0	+47.93	−0.16	52 41.2	+ 2.2

z	e′	z	e′
7° 20′	−1^s.75	9° 0′	+0^s.00
30	1.58	10	0.18
40	1.41	20	0.37
50	1.23	30	0.56
8 0	−1.06	40	0.75
10	0.89	50	0.94
20	0.71	10 0	+1.13
30	0.54	10	1.32
40	0.36	20	1.52
50	0.18	30	1.71
9 0	−0.00	40	1.91

pag. 368. 1790 Sept. 3. Z = 17°

t	k	k′	p	p′
0^u 20^m	+55^s.91	−0^s.28	52′ 36″.0	+ 2″.2
30	55.86	0.28	37.1	2.2
40	55.82	0.29	38.2	2.2
50	55.79	0.29	39.2	2.2
1 0	+55.76	−0.30	52 40.3	+ 2.2
10	55.75	0.30	41.4	2.2
20	55.74	0.30	42.6	2.2
30	55.74	0.30	43.7	2.2
40	55.74	0.30	44.8	2.2
50	55.75	0.30	46.0	2.2

z	e′	z	e′
15° 20′	−3^s.25	16° 0′	−2^s.00
30	2.94	10	1.68
40	2.63	20	1.35
50	2.32	30	1.02

pag. 368. 1790 Sept. 3. **Z = 17°**

z	e'	z	e'
16°30'	−1″.02	17°40'	+1″.42
40	0.68	50	1.79
50	−0.34	18 0	+2.16
17 0	0.00	10	2.54
10	+0.35	20	2.93
20	0.70	30	3.32
30	1.06	40	3.71
40	1.42		

pag. 369. 1790 Sept. 29. **Z = 1°**

t	k	k'	p	p'
$21^{u}\ 0^{m}$	−14″.02	−0″.00	51' 45″.1	+ 1″.6
10	14.15	0.01	45.2	1.6
20	14.27	0.01	45.3	1.6
30	14.40	0.02	45.4	1.6
40	14.52	0.03	45.6	1.6
50	14.65	0.03	45.9	1.7
22 0	−14.77	−0.04	51 46.3	+ 1.7
10	14.89	0.04	46.7	1.7
20	15.00	0.05	47.1	1.7
30	15.11	0.05	47.5	1.7
40	15.22	0.06	48.1	1.7
50	15.32	0.06	48.6	1.7
23 0	−15.43	−0.07	51 49.2	+ 1.8
10	15.53	0.07	49.9	1.8
20	15.62	0.08	50.7	1.8
30	15.71	0.08	51.5	1.8
40	15.80	0.09	52.3	1.8
50	15.88	0.09	53.1	1.8
0 0	−15.96	−0.10	51 54.0	+ 1.8
10	16.03	0.10	55.0	1.9
20	16.10	0.11	55.9	1.9
30	16.16	0.11	57.0	1.9
40	16.22	0.11	58.1	1.9
50	16.27	0.11	51 59.2	1.9
1 0	−16.32	−0.12	52 0.3	+ 1.9
10	16.36	0.12	1.4	2.0
20	16.39	0.12	2.6	2.0
30	16.42	0.13	3.8	2.0
40	16.45	0.13	5.0	2.0
50	16.47	0.13	6.2	2.0
2 0	−16.48	−0.13	52 7.4	+ 2.0
10	16.49	0.13	8.7	2.0
20	16.49	0.13	9.9	2.0
30	16.49	0.14	11.2	2.1
40	16.49	0.14	12.5	2.1

pag. 369. 1790 Sept. 29. **Z = 1°**

z	e'	z	e'
89°20'	−2″.32	1° 0'	+0″.00
30	2.09	10	0.24
40	1.87	20	0.48
50	1.64	30	0.73
0 0	−1.41	40	0.97
10	1.18	50	1.22
20	0.95	2 0	+1.47
30	0.71	10	1.72
40	0.48	20	1.97
50	0.24	30	2.23
1 0	−0.00	40	2.48

pag. 370. 1790 Sept. 29. **Z = 23°**

t	k	k'	p	p'
$2^{u}\ 50^{m}$	+11″.69	−0″.65	52' 46″.3	+ 2″.3
3 0	+11.72	−0.64	52 47.8	+ 2.3
10	11.76	0.64	49.3	2.3
20	11.81	0.64	50.7	2.4
30	11.88	0.63	52.1	2.4
40	11.96	0.62	53.4	2.4
50	12.05	0.61	54.7	2.4
4 0	+12.15	−0.61	52 56.0	+ 2.4

z	e'	z	e'
21°20'	−5″.12	23° 0'	+0″.00
30	4.64	10	0.56
40	4.16	20	1.13
50	3.67	30	1.71
22 0	−3.17	40	2.31
10	2.66	50	2.91
20	2.15	24 0	+3.53
30	1.62	10	4.16
40	1.09	20	4.80
50	0.55	30	5.46
23 0	−0.00	40	6.12

pag. 370. 1790 Oct. 6. **Z = 7°**

t	k	k'	p	p'
$23^{u}\ 10^{m}$	− 6″.85	−0″.10	52' 1″.3	+ 1″.7
20	6.97	−0.11	52 2.0	+ 1.8
30	7.10	0.12	2.8	1.8
40	7.22	0.12	3.6	1.8
50	7.33	0.13	4.5	1.8
0 0	− 7.44	−0.14	52 5.5	+ 1.8
10	7.54	0.14	6.4	1.8
20	7.64	0.15	7.4	1.8
30	7.73	0.15	8.5	1.8
40	7.81	0.16	9.6	1.9
50	7.89	0.16	10.7	1.9

pag. 370. 1790 Oct. 6. **Z = 7°**

t	k	k′	p	p′
0^u50^m	— 7^{s}89	—0^{s}16	52′10″7	+ 1″9
1 0	— 7.97	—0.17	52 11.9	+ 1.9
10	8.03	0.17	13.1	1.9
20	8.09	0.18	14.4	1.9
30	8.15	0.18	15.6	1.9
40	8.19	0.18	16.9	1.9
50	8.23	0.18	18.2	1.9
2 0	— 8.27	—0.19	52 19.5	+ 2.0

z	e′	z	e′
5°20′	—1^{s}86	7° 0′	+0^{s}00
30	1.68	10	0.19
40	1.50	20	0.39
50	1.31	30	0.59
6 0	—1.13	40	0.79
10	0.95	50	0.99
20	0.76	8 0	+1.19
30	0.57	10	1.40
40	0.38	20	1.60
50	0.19	30	1.81
7 0	—0.00	40	2.02

pag. 371. 1790 Oct. 17. **Z = 7°**

t	k	k′	p	p′
$2^u\ 0^m$	— 6^{s}48	—0^{s}19	52′15″4	+ 1″9
10	6.52	0.20	16.8	1.9
20	6.56	0.20	18.2	1.9
30	6.59	0.20	19.6	1.9
40	6.62	0.20	21.1	2.0
50	6.63	0.20	22.5	2.0
3 0	— 6.64	—0.21	52 24.0	+ 2.0
10	6.64	0.21	25.5	2.0
20	6.64	0.21	26.9	2.0
30	6.62	0.21	28.4	2.0
40	6.60	0.21	29.8	2.0
50	6.57	0.21	31.3	2.0
4 0	— 6.54	—0.21	52 32.8	+ 2.1
10	6.49	0.20	34.2	2.1
20	6.44	0.20	35.6	2.1
30	6.38	0.20	37.1	2.1
40	6.32	0.20	38.5	2.1
50	6.25	0.19	39.8	2.1
5 0	— 6.17	—0.19	52 41.2	+ 2.1
10	6.08	0.18	42.6	2.1
20	5.98	0.18	43.9	2.1

z	e′	z	e′
5°20′	—2^{s}28	5°40′	—1^{s}84
30	2.06	50	1.61
40	1.84	6 0	1.39

pag. 371. 1799 Oct. 17. **Z = 7°**

z	e′	z	e′
6° 0′	—1^{s}39	7°20′	+0^{s}48
10	1.16	30	0.73
20	0.93	40	0.97
30	0.70	50	1.22
40	0.47	8 0	+1.47
50	—0.23	10	1.72
7 0	0.00	20	1.97
10	+0.24	30	2.23
20	0.48	40	2.48

pag. 372. 1790 Oct. 19. **Z = 11°**

t	k	k′	p	p′
23^u50^m	— 0^{s}34	—0^{s}16	52′ 6″8	+ 1″8
0 0	— 0.49	—0.17	52 7.7	+ 1.8
10	0.64	0.18	8.7	1.8
20	0.78	0.18	9.7	1.8
30	0.91	0.19	10.8	1.8
40	1.04	0.20	11.9	1.9
50	1.16	0.21	13.1	1.9
1 0	— 1.27	—0.22	52 14.3	+ 1.9
10	1.38	0.22	15.5	1.9
20	1.48	0.23	16.8	1.9
30	1.57	0.23	18.1	1.9
40	1.65	0.24	19.4	1.9
50	1.72	0.24	20.8	1.9
2 0	— 1.79	—0.25	52 22.2	+ 1.9
10	1.85	0.25	23.6	2.0
20	1.90	0.26	25.1	2.0
30	1.94	0.26	26.5	2.0
40	1.97	0.26	28.0	2.0
50	2.00	0.27	29.5	2.0
3 0	— 2.01	—0.28	52 31.1	+ 2.0

z	e′	z	e′
9°20′	—1^{s}02	11° 0′	+0^{s}00
30	0.92	10	0.11
40	0.82	20	0.22
50	0.72	30	0.33
10 0	—0.62	40	0.44
10	0.52	50	0.55
20	0.42	12 0	+0.66
30	0.31	10	0.77
40	0.21	20	0.89
50	0.10	30	1.00
11 0	—0.00	40	1.12

pag. 372. 1790 Oct. 21. Z = 5°

t	k	k′	p	p′
23ᵘ30ᵐ	— 7ˢ13	—0ˢ09	51′56″4	+ 1″7
40	7.27	0.10	57.1	1.7
50	7.40	0.11	57.9	1.7
0 0	— 7.53	—0.11	51 58.8	+ 1.7
10	7.65	0.12	51 59.7	1.7
20	7.77	0.13	52 0.7	1.7
30	7.88	0.13	1.7	1.7
40	7.99	0.14	2.7	1.7
50	8.09	0.14	3.8	1.7
1 0	— 8.18	—0.15	52 5.0	+ 1.8
10	8.27	0.16	6.2	1.8
20	8.36	0.16	7.4	1.8
30	8.43	0.16	8.7	1.8
40	8.50	0.17	10.0	1.8
50	8.56	0.17	11.3	1.8
2 0	— 8.62	—0.17	52 12.7	+ 1.8
10	8.67	0.18	14.1	1.9
20	8.71	0.18	15.5	1.9
30	8.75	0.18	16.9	1.9
40	8.78	0.18	18.3	1.9
50	8.80	0.19	19.8	1.9
3 0	— 8.82	—0.19	52 21.3	+ 1.9
10	8.82	0.19	22.7	1.9
20	8.82	0.19	24.2	2.0
30	8.82	0.19	25.7	2.0
40	8.80	0.19	27.2	2.0
50	8.77	0.19	28.7	2.0
4 0	— 8.74	—0.19	52 30.2	+ 2.0
10	8.71	0.19	31.6	2.0
20	8.67	0.18	33.1	2.0
30	8.62	0.18	34.5	2.0
40	8.56	0.18	35.9	2.1
50	8.50	0.18	37.3	2.1
5 0	— 8.44	—0.18	52 38.7	+ 2.1

z	e′	z	e′
3°20′	—1ˢ91	5° 0′	+0ˢ00
30	1.72	10	0.20
40	1.54	20	0.40
50	1.35	30	0.60
4 0	—1.16	40	0.81
10	0.97	50	1.01
20	0.78	6 0	+1.22
30	0.58	10	1.43
40	0.39	20	1.64
50	0.19	30	1.86
5 0	—0.00	40	2.07

pag. 374. 1790 Nov. 12. Z = 3°

t	k	k′	p	p′
20ᵘ40ᵐ	— 8ˢ72	+0ˢ07	51′47″8	+ 1″5
50	8.88	0.06	47.2	1.5
21 0	— 9.05	+0.05	51 46.7	+ 1.5
10	9.21	0.05	46.3	1.5
20	9.38	0.04	45.9	1.5
30	9.55	0.03	45.6	1.5
40	9.72	0.02	45.4	1.5
50	9.89	0.01	45.2	1.5
22 0	—10.06	+0.01	51 45.1	+ 1.5

z	e′	z	e′
1°20′	—1ˢ88	3° 0′	+0ˢ00
30	1.70	10	0.19
40	1.51	20	0.39
50	1.33	30	0.59
2 0	—1.14	40	0.79
10	0.96	50	0.99
20	0.77	4 0	+1.19
30	0.58	10	1.39
40	0.39	20	1.60
50	0.20	30	1.81
3 0	—0.00	40	2.02

pag. 374. 1790 Nov. 14. Z = 19°

t	k	k′	p	p′
0ᵘ 0ᵐ	+ 8ˢ57	—0ˢ25	52′14″2	+ 1″9
10	8.30	0.27	15.1	1.9
20	8.04	0.29	16.0	1.9
30	7.78	0.31	17.0	1.9
40	7.54	0.33	18.0	1.9
50	7.30	0.35	19.1	2.0
1 0	+ 7.07	—0.37	52 20.2	+ 2.0
10	6.86	0.39	21.4	2.0
20	6.65	0.40	22.7	2.0
30	6.45	0.42	24.0	2.0
40	6.26	0.43	25.3	2.0
50	6.08	0.45	26.7	2.0
2 0	+ 5.91	—0.46	52 28.2	+ 2.0
10	5.75	0.47	29.7	2.0
20	5.61	0.48	31.2	2.0
30	5.48	0.49	32.7	2.0
40	5.36	0.50	34.3	2.0
50	5.25	0.51	36.0	2.0
3 0	+ 5.15	—0.52	52 37.6	+ 2.1
10	5.07	0.52	39.3	2.1
20	5.00	0.53	41.0	2.1
30	4.94	0.53	42.7	2.1
40	4.90	0.54	44.4	2.1
50	4.87	0.54	46.1	2.1
4 0	+ 4.85	—0.54	52 47.8	+ 2.1

pag. 375. 1790 Nov. 14. Z = 19°

t	k	k'	p	p'
4ᵘ 0ᵐ	+ 4ˢ85	−0ˢ54	52′47″8	+ 2″1
10	4.85	0.54	49.6	2.1
20	4.86	0.54	51.3	2.1
30	4.88	0.54	53.1	2.1
40	4.92	0.54	54.8	2.2
50	4.97	0.53	56.5	2.2
5 0	+ 5.03	−0.53	52 58.2	+ 2.2
10	5.10	0.52	52 59.9	2.2
20	5.19	0.52	53 1.6	2.2

z	e'	z	e'
17°20′	−2ˢ13	19° 0′	+0ˢ00
30	1.93	10	0.23
40	1.73	20	0.46
50	1.52	30	0.70
18 0	−1.31	40	0.94
10	1.10	50	1.18
20	0.89	20 0	+1.43
30	0.67	10	1.68
40	0.45	20	1.94
50	0.23	30	2.20
19 0	−0.00	40	2.46

pag. 376. 1790 Nov. 15. Z = 19°

t	k	k'	p	p'
5ᵘ 0ᵐ	+ 5ˢ68	−0ˢ53	52′59″3	+ 2″2
10	5.75	0.53	53 1.0	2.2
20	5.84	0.52	2.7	2.2
30	5.94	0.51	4.4	2.2
40	6.05	0.51	6.0	2.2
50	6.18	0.50	7.6	2.2
6 0	+ 6.31	−0.49	53 9.2	+ 2.2
10	6.46	0.47	10.7	2.2
20	6.62	0.46	12.2	2.2
30	6.79	0.45	13.7	2.2
40	6.97	0.43	15.1	2.2
50	7.16	0.42	16.4	2.2
7 0	+ 7.37	−0.40	53 17.7	+ 2.2

z	e'	z	e'
17°20′	−2ˢ70	19° 0′	+0ˢ00
30	2.44	10	0.29
40	2.18	20	0.59
50	1.92	30	0.89
18 0	−1.66	40	1.10
10	1.39	50	1.50
20	1.12	20 0	+1.81
30	0.85	10	2.13
40	0.57	20	2.46
50	0.29	30	2.79
19 0	−0.00	40	3.12

pag. 376. 1790 Nov. 16. Z = 89°

t	k	k'	p	p'
3ᵘ 0ᵐ	−18ˢ18	−0ˢ15	52′ 2″2	+ 1″8
10	18.22	0.15	3.7	1.8
20	18.26	0.15	5.3	1.8
30	18.29	0.15	6.8	1.8
40	18.31	0.15	8.4	1.8
50	18.33	0.16	10.0	1.8
4 0	−18.34	−0.16	52 11.6	+ 1.9
10	18.34	0.16	13.1	1.9
20	18.34	0.16	14.7	1.9
30	18.33	0.16	16.3	1.9
40	18.31	0.16	17.9	1.9
50	18.29	0.15	19.5	1.9
5 0	−18.26	−0.15	52 21.0	+ 2.0
10	18.22	0.15	22.6	2.0
20	18.18	0.15	24.1	2.0
30	18.13	0.15	25.7	2.0
40	18.07	0.15	27.2	2.0
50	18.01	0.14	28.6	2.0
6 0	−17.94	−0.14	52 30.1	+ 2.0
10	17.87	0.14	31.5	2.1
20	17.78	0.14	32.9	2.1
30	17.70	0.13	34.2	2.1
40	17.60	0.13	35.5	2.1
50	17.51	0.12	36.8	2.1
7 0	−17.41	−0.12	52 38.0	+ 2.1
10	17.30	0.11	39.2	2.1
20	17.19	0.10	40.3	2.1
30	17.07	0.10	41.4	2.2
40	16.95	0.10	42.5	2.2
50	16.82	0.09	43.4	2.2
8 0	−16.69	−0.09	52 44.4	+ 2.2
10	16.56	0.08	45.2	2.2
20	16.42	0.08	46.0	2.2
30	16.28	0.07	46.8	2.2
40	16.14	0.06	47.5	2.2
50	16.00	0.06	48.1	2.2
9 0	−15.85	−0.06	52 48.6	+ 2.2

z	e'	z	e'
87°20′	−2ˢ41	89° 0′	+0ˢ00
30	2.17	10	0.25
40	1.94	20	0.50
50	1.70	30	0.75
88 0	−1.46	40	1.01
10	1.22	50	1.26
20	0.98	0 0	+1.52
30	0.73	10	1.78
40	0.49	20	2.04
50	0.24	30	2.31
89 0	−0.00	40	2.57

pag. 377. 1790 Dez. 6. Z = 13°

t	k	k'	p	p'
$2^{u}\ 0^{m}$	— $5^{s}94$	$-0^{s}26$	52′10″2	+ 1″7
10	6.11	0.27	11.6	1.7
20	6.27	0.28	13.0	1.7
30	6.41	0.29	14.5	1.7
40	6.55	0.30	15.9	1.7
50	6.68	0.31	17.5	1.8
3 0	— 6.80	—0.32	52 19.1	+ 1.8
10	6.91	0.32	20.7	1.8
20	7.01	0.33	22.3	1.8
30	7.10	0.34	24.0	1.8
40	7.19	0.34	25.7	1.8
50	7.26	0.35	27.4	1.8
4 0	— 7.32	—0.35	52 29.1	+ 1.8
10	7.37	0.35	30.9	1.8
20	7.40	0.35	32.7	1.9

z	e'	z	e'
11°20′	$-1^{s}39$	13° 0′	$+0^{s}00$
30	1.26	10	0.15
40	1.12	20	0.30
50	0.99	30	0.45
12 0	—0.85	40	0.60
10	0.71	50	0.75
20	0.57	14 0	+0.61
30	0.43	10	1.07
40	0.29	20	1.23
50	0.15	30	1.39
13 0	—0.00	40	1.55

pag. 378 I. 1790 Dez. 14. Z = 15°

t	k	k'	p	p'
$0^{u}30^{m}$	— $3^{s}50$	$-0^{s}16$	52′ 2″7	+ 1″7
40	3.76	0.17	3.4	1.7
50	4.00	0.19	4.2	1.7
1 0	— 4.24	—0.20	52 5.1	+ 1.7
10	4.48	0.22	6.0	1.7
20	4.71	0.24	7.0	1.7
30	4.93	0.25	8.0	1.7
40	5.15	0.26	9.1	1.7
50	5.36	0.28	10.3	1.7
2 0	— 5.56	—0.29	52 11.7	+ 1.7
10	5.75	0.30	12.9	1.7
20	5.93	0.32	14.3	1.7
30	6.11	0.33	15.7	1.7
40	6.28	0.34	17.1	1.7
50	6.43	0.35	18.6	1.7
3 0	— 6.58	—0.36	52 20.2	+ 1.7
10	6.71	0.37	21.8	1.7

pag. 378 I. 1790 Dez. 14. Z = 15°

z	e'	z	e'
13°20′	$-1^{s}84$	15° 0′	$+0^{s}00$
30	1.66	10	0.19
40	1.49	20	0.39
50	1.31	30	0.59
14 0	—1.13	40	0.80
10	0.95	50	1.01
20	0.76	16 0	+1.22
30	0.58	10	1.43
40	0.39	20	1.65
50	0.20	30	1.86
15 0	—0.00	40	2.08

pag. 379 II. 1790 Dez. 14. Z = 15°

t	k	k'	p	p'
$3^{u}10^{m}$	— $1^{s}89$	$-0^{s}37$	52′21″8	+ 1″7
20	2.02	0.38	23.4	1.8
30	2.13	0.38	25.1	1.8
40	2.24	0.39	26.8	1.8
50	2.33	0.40	28.5	1.8
4 0	— 2.41	—0.40	52 30.2	+ 1.8
10	2.48	0.40	32.0	1.8
20	2.54	0.41	33.8	1.8
30	2.59	0.41	35.5	1.8
40	2.62	0.41	37.3	1.8
50	2.65	0.41	38.9	1.8
5 0	— 2.66	—0.42	52 40.6	+ 1.9
10	2.66	0.42	42.3	1.9

z	e'	z	e'
13°20′	$-3^{s}15$	15° 0′	$+0^{s}00$
30	2.85	10	0.33
40	2.55	20	0.67
50	2.24	30	1.01
14 0	—1.93	40	1.36
10	1.62	50	1.71
20	1.30	16 0	+2.07
30	0.98	10	2.43
40	0.66	20	2.80
50	0.33	30	3.17
15 0	—0.00	40	3.55

pag. 379. 1790 Dez. 29. Z = 3°

t	k	k'	p	p'
$0^{u}30^{m}$	$-19^{s}70$	$-0^{s}06$	51′48″2	+ 1″4
40	19.87	0.07	48.8	1.4
50	20.05	0.07	49.4	1.4
1 0	—20.22	—0.08	51 50.1	+ 1.4
10	20.39	0.09	50.8	1.4
20	20.55	0.10	51.6	1.4

pag. 379. 1790 Dez. 29. Z = 3°

z	e'	z	e'
1°20'	−1:95	3° 0'	+0:00
30	1.76	10	0.20
40	1.57	20	0.41
50	1.38	30	0.62
2 0	−1.19	40	0.82
10	1.00	50	1.03
20	0.80	4 0	+1.24
30	0.60	10	1.45
40	0.40	20	1.67
50	0.20	30	1.88
3 0	−0.00	40	2.10

pag. 379. 1790 Dez. 29.* Z = 17°

t	k	k'	p	p'
1ᵘ40ᵐ	− 3:71	−0:27	52' 7"7	+ 1"7
50	3.96	0.28	8.8	1.7
2 0	− 4.20	−0.30	52 9.9	+ 1.7
10	4.43	0.32	11.1	1.7
20	4.66	0.33	12.3	1.7
30	4.87	0.35	13.6	1.7
40	5.08	0.36	14.9	1.7
50	5.27	0.38	16.3	1.7
3 0	− 5.46	−0.39	52 17.7	+ 1.7
10	5.64	0.40	19.2	1.8
20	5.80	0.41	20.8	1.8
30	5.96	0.42	22.4	1.8
40	6.10	0.44	24.0	1.8
50	6.24	0.44	25.6	1.8
4 0	− 6.36	−0.45	52 27.3	+ 1.8
10	6.47	0.46	29.0	1.8
20	6.57	0.47	30.8	1.8

z	e'	z	e'
15°20'	−2:38	17° 0'	+0:00
30	2.16	10	0.25
40	1.93	20	0.51
50	1.70	30	0.77
16 0	−1.47	40	1.04
10	1.23	50	1.31
20	0.99	18 0	+1.58
30	0.75	10	1.86
40	0.50	20	2.14
50	0.25	30	2.42
17 0	−0.00	40	2.71

pag. 380. 1791 Jan. 3. Z = 9°

t	k	k'	p	p'
3ᵘ30ᵐ	−20:55	−0:24	52' 14"3	+ 1"5
40	20.65	0.24	15.9	1.5

pag. 380. 1791 Jan. 3. Z = 9°

t	k	k'	p	p'
3ᵘ40ᵐ	−20:65	−0:24	52' 15"9	+ 1"5
50	20.76	0.25	17.4	1.5
4 0	−20.86	−0.26	52 19.0	+ 1.5
10	20.95	0.26	20.7	1.5
20	21.03	0.26	22.4	1.5
30	21.10	0.27	24.1	1.5
40	21.17	0.27	25.8	1.5
50	21.22	0.27	27.5	1.5
5 0	−21.27	−0.27	52 29.2	+ 1.5
10	21.30	0.28	31.0	1.6
20	21.33	0.28	32.8	1.6
30	21.35	0.28	34.5	1.6

z	e'	z	e'
7°20'	−2:42	9° 0'	+0:00
30	2.19	10	0.25
40	1.95	20	0.51
50	1.72	30	0.77
8 0	−1.48	40	1.03
10	1.24	50	1.29
20	0.99	10 0	+1.56
30	0.75	10	1.83
40	0.50	20	2.10
50	0.25	30	2.37
9 0	−0.00	40	2.65

pag. 380. 1791 Jan. 8. Z = 89°

t	k	k'	p	p'
2ᵘ 0ᵐ	− 6:02	−0:10	51' 50"4	+ 1"3
10	6.04	0.10	51.5	1.3
20	6.06	0.11	52.6	1.3
30	6.07	0.11	53.7	1.3
40	6.08	0.12	54.9	1.3
50	6.09	0.12	56.1	1.3
3 0	− 6.10	−0.13	51 57.4	+ 1.3

z	e'	z	e'
87°20'	−2:48	89° 0'	+0:00
30	2.24	10	0.26
40	2.00	20	0.52
50	1.75	30	0.78
88 0	−1.51	40	1.04
10	1.26	50	1.30
20	1.01	0 0	+1.57
30	0.76	10	1.84
40	0.51	20	2.11
50	0.26	30	2.38
89 0	−0.00	40	2.65

pag. 380. 1791 Jan. 8. Z = 11°

t	k	k'	p	p'
3ᵘ 0ᵐ	+ 8ˢ69	—0ˢ24	52′ 7″7	+ 1″5
10	8.53	0.25	9.1	1.5
20	8.39	0.25	10.5	1.5
30	8.25	0.26	12.1	1.5
40	8.12	0.27	13.5	1.5
50	8.00	0.28	15.1	1.5
4 0	+ 7.89	—0.28	52 16.7	+ 1.5
10	7.78	0.29	18.3	1.5
20	7.69	0.29	19.1	1.5
30	7.60	0.30	21.6	1.5
40	7.53	0.30	23.3	1.5
50	7.46	0.31	25.1	1.5
5 0	+ 7.40	—0.31	52 26.8	+ 1.5
10	7.36	0.31	28.5	1.6
20	7.32	0.31	30.3	1.6
30	7.29	0.31	32.1	1.6

z	e'	z	e'
9°40′	—0ˢ98	11° 0′	+0ˢ00
50	0.86	10	0.13
10 0	—0.74	20	0.26
10	0.62	30	0.39
20	0.50	40	0.52
30	0.38	50	0.65
40	0.25	12 0	+0.79
50	0.13	10	0.93
11 0	—0.00	20	1.07

pag. 381. 1791 Jan. 24. Z = 9°

t	k	k'	p	p'
6ᵘ50ᵐ	+ 5ˢ49	—0ˢ26	52′47″2	+ 1″6
7 0	+ 5.52	—0.26	52 48.8	+ 1.6
10	5.56	0.26	50.5	1.6
20	5.61	0.25	52.1	1.7
30	5.66	0.25	53.7	1.7
40	5.73	0.24	55.3	1.7
50	5.80	0.24	56.7	1.7
8 0	+ 5.88	—0.23	52 58.3	+ 1.7
10	5.97	0.23	52 59.8	1.7
20	6.07	0.22	53 1.2	1.7

z	e'	z	e'
7°20′	—2ˢ39	8°30′	—0ˢ74
30	2.16	40	0.50
40	1.93	50	—0.25
50	1.70	9 0	0.00
8 0	—1.46	10	+0.25
10	1.22	20	0.50
20	0.98	30	0.76
30	0.74	40	1.02

pag. 380. 1791 Jan. 24. Z = 9°

z	e'	z	e'
9°40′	+1ˢ02	10°10′	+1ˢ81
50	1.28	20	2.08
10 0	+1.54	30	2.35
10	1.81	40	2.62

pag. 381. 1791 Jan. 28. Z = 23°

t	k	k'	p	p'
4ᵘ 0ᵐ	+25ˢ09	—0ˢ67	52′40″8	+ 1″8
10	24.88	0.68	42.3	1.8
20	24.68	0.70	43.8	1.8
30	24.50	0.72	45.3	1.8
40	24.33	0.74	46.9	1.8
50	24.18	0.75	48.5	1.8
5 0	+24.04	—0.76	52 50.2	+ 1.8
10	23.92	0.77	51.9	1.8
20	23.81	0.78	53.5	1.8
30	23.72	0.79	55.3	1.8
40	23.65	0.79	57.0	1.8
50	23.59	0.80	52 58.7	1.9
6 0	+23.55	—0.80	53 0.5	+ 1.9
10	23.52	0.80	2.2	1.9
20	23.51	0.80	4.0	1.9
30	23.52	0.80	5.7	1.9
40	23.54	0.80	7.4	1.9

t	k''	t	k''
4ᵘ0ᵐ	—0ˢ12	6ᵘ0ᵐ	—0ˢ14
5 0	—0.14	7 0	—0.15

z	e'	z	e'
21°20′	—5ˢ12	23° 0′	+0ˢ00
30	4.64	10	0.56
40	4.16	20	1.13
50	3.67	30	1.71
22 0	—3.17	40	2.31
10	2.66	50	3.91
20	2.15	24 0	+3.53
30	1.62	10	4.16
40	1.09	20	4.80
50	0.55	30	5.46
23 0	—0.00	40	6.12

pag. 382. 1791 Jan. 28. Z = 5°

t	k	k'	p	p'
6ᵘ30ᵐ	+ 2ˢ51	—0ˢ21	52′34″8	+ 1″5
40	2.51	0.21	36.5	1.5
50	2.52	0.21	38.1	1.5
7 0	+ 2.54	—0.20	52 39.7	+ 1.5
10	2.57	0.20	41.3	1.6

pag. 382. 1791 Jan. 28. Z = 5°

t	k	k′	p	p′
7^{h}10^m	+ 2^{s}57	−0^{s}20	52′41″3	+ 1″6
20	2.60	0.20	42.9	1.6
30	2.64	0.20	44.4	1.6
40	2.69	0.19	46.0	1.6
50	2.75	0.19	47.5	1.6
8 0	+ 2.81	−0.19	52 49.0	+ 1.6
10	2.88	0.18	50.4	1.6
20	2.96	0.18	51.8	1.7
30	3.04	0.17	53.1	1.7
40	3.13	0.16	54.5	1.7
50	3.23	0.16	55.8	1.7
9 0	+ 3.34	−0.16	52 57.0	+ 1.7
10	3.45	0.15	• 58.1	1.7
20	3.57	0.14	52 59.3	1.7
30	3.69	0.13	53 0.3	1.8
40	3.82	0.13	1.4	1.8
50	3.95	0.12	2.3	1.8
10 0	+ 4.09	−0.11	53 3.2	+ 1.8
10	4.24	0.10	4.0	1.8
20	4.39	0.10	4.8	1.8
30	4.54	0.09	5.5	1.8

z	e′	z	e′
3°20′	−1^{s}60	5° 0′	+0^{s}00
30	1.45	10	0.16
40	1.29	20	0.33
50	1.13	30	0.50
4 0	−0.97	40	0.67
10	0.81	50	0.85
20	0.65	6 0	+1.02
30	0.49	10	1.19
40	0.33	20	1.37
50	0.17	30	1.55
5 0	−0.00	40	1.73

pag. 382. 1791 Febr. 18. Z = 9°

t	k	k′	p	p′
8^{h}20^m	+28^{s}15	−0^{s}22	52′54″5	+ 1″5
30	28.21	0.21	55.8	1.5
40	28.28	0.21	57.2	1.5
50	28.36	0.20	58.5	1.5
9 0	+28.44	−0.20	52 59.7	+ 1.5

z	e′	z	e′
8°30′	−0^{s}57	9°20′	+0^{s}39
40	0.38	30	0.59
50	−0.19	40	0.79
9 0	0.00	50	0.99
10	+0.19	10 0	+1.19
20	0.39	10	1.40

pag. 382. 1791 Febr. 18. Z = 15°

t	k	k′	p	p′
9^{h}40^m	+34^{s}16	−0^{s}25	53′10″3	+ 1″7
50	34.31	0.24	11.4	1.7
10 0	+34.47	−0.23	53 12.4	+ 1.7
10	34.64	0.22	13.4	1.7
20	34.81	0.21	14.4	1.7

z	e′	z	e′
14°10′	−1^{s}20	15°10′	+0^{s}25
20	0.96	20	0.50
30	0.73	30	0.76
40	0.49	40	1.02
50	−0.25	50	1.28
15 0	0.00	16 0	+1.54
10	+0.25	10	1.81

pag. 382. 1791 März 3. Z = 13°

t	k	k′	p	p′
8^h 0^m	+40^{s}72	−0^{s}27	52′55″5	+ 1″5
10	40.82	0.27	56.8	1.5
20	40.90	0.26	58.1	1.5
30	40.98	0.26	52 59.4	1.5
40	41.06	0.25	53 0.6	1.5
50	41.13	0.25	1.8	1.5
9 0	+41.20	−0.24	53 3.0	+ 1.5

z	e′	z	e′
11°20′	−1^{s}09	13° 0′	+0^{s}00
30	0.99	10	0.11
40	0.88	20	0.23
50	0.78	30	0.35
12 0	−0.67	40	0.47
10	0.56	50	0.59
20	0.45	14 0	+0.71
30	0.34	10	0.83
40	0.23	20	0.96
50	0.12	30	1.09
13 0	−0.00	40	1.22

pag. 383. 1791 März 7. Z = 1°

t	k	k′	p	p′
6^{h}30^m	+23^{s}26	−0^{s}14	52′24″3	+ 1″3
40	23.22	0.14	25.7	1.3
50	23.19	0.14	27.1	1.3
7 0	+23.17	−0.14	52 28.6	+ 1.3
10	23.15	0.14	30.0	1.3
20	23.13	0.14	31.4	1.3
30	23.12	0.14	32.8	1.3
40	23.12	0.14	34.2	1.3

pag. 383. 1791 März 7. Z 1= °

t	k	k'	p	p'
$7^h 40^m$	$+23^s.12$	$-0^s.14$	$52' 34''.2$	$+ 1''.3$
50	23.12	0.14	35.6	1.3
8 0	+23.12	−0.14	52 37.0	+ 1.3
10	23.13	0.13	38.4	1.4
20	23.15	0.13	39.8	1.4
30	23.17	0.13	41.1	1.4
40	23.20	0.12	42.4	1.4
50	23.23	0.12	43.7	1.4
9 0	+23.26	−0.12	52 44.9	+ 1.4
10	23.31	0.12	46.2	1.4

z	e'	z	e'
89°20′	$-2^s.45$	1° 0′	$+0^s.00$
30	2.21	10	0.25
40	1.97	20	0.51
50	1.73	30	0.77
0 0	−1.49	40	1.03
10	1.25	50	1.29
20	1.00	2 0	+1.55
30	0.75	10	1.81
40	0.50	20	2.08
50	0.25	30	2.35
1 0	−0.00	40	2.62

pag. 383. 1791 März 9. Z = 87°

t	k	k'	p	p'
$5^h 30^m$	$+16^s.52$	$-0^s.11$	$52' 13''.4$	$+ 1''.2$
40	16.46	0.11	14.7	1.2
50	16.40	0.12	15.9	1.2
6 0	+16.35	−0.12	52 17.2	+ 1.2
10	16.30	0.12	18.4	1.2
20	16.25	0.12	19.8	1.2
30	16.21	0.12	21.1	1.3
40	16.17	0.12	22.4	1.3
50	16.14	0.12	23.7	1.3
7 0	+16.11	−0.12	52 25.0	+ 1.3
10	16.08	0.12	26.3	1.3
20	16.06	0.12	27.6	1.3
30	16.05	0.12	28.9	1.3
40	16.04	0.12	30.1	1.3
50	16.04	0.11	31.4	1.3
8 0	+16.04	−0.11	52 32.6	+ 1.3
10	16.04	0.11	33.9	1.3

z	e'	z	e'
85°20′	$-2^s.72$	86° 0′	$-1^s.65$
30	2.46	10	1.38
40	2.19	20	1.11
50	1.92	30	0.84
86 0	−1.65	40	0.56

pag. 383. 1791 März 9. Z = 87°

z	e'	z	e'
86°40′	$-0^s.56$	87°40′	$+1^s.13$
50	−0.28	50	1.42
87 0	0.00	88 0	+1.71
10	+0.28	10	2.00
20	0.56	20	2.30
30	0.84	30	2.59
40	1.13	40	2.89

pag. 384. 1791 März 9. Z = 7°

t	k	k'	p	p'
$8^h 0^m$	$+29^s.81$	$-0^s.18$	$52' 42''.0$	$+ 1''.4$
10	29.83	0.18	43.3	1.4
20	29.85	0.18	44.5	1.4
30	29.88	0.17	45.8	1.4
40	29.92	0.17	47.0	1.4

z	e'	z	e'
5°40′	$-1^s.70$	6°50′	$-0^s.21$
50	1.49	7 0	0.00
6 0	−1.28	10	+0.22
10	1.07	20	0.44
20	0.86	30	0.66
30	0.65	40	0.89
40	0.43	50	1.12
50	0.21	8 0	+1.35

pag. 385. 1791 März 13. Z = 19°

t	k	k'	p	p'
$11^h 30^m$	$+44^s.46$	$-0^s.18$	$53' 15''.3$	$+ 1''.7$
40	44.67	0.16	15.8	1.7
50	44.87	0.14	16.2	1.7
12 0	+45.08	−0.13	53 16.8	+ 1.7

z	e'	z	e'
17°30′	$-2^s.25$	18°40′	$-0^s.52$
40	2.01	50	−0.26
50	1.77	19 0	0.00
18 0	−1.53	10	+0.27
10	1.28	20	0.54
20	1.03	30	0.81
30	0.78	40	1.09
40	0.52	50	1.37

pag. 385. 1791 März 15. Z = 15°

t	k	k'	p	p'
$13^h 0^m$	$+43^s.89$	$-0^s.01$	$53' 16''.9$	$+ 1''.7$
10	44.08	0.00	16.9	1.7

pag. 385. 1791 März 15. Z = 15°

t	k	k'	p	p'
$13^u 10^m$	+44^{s}08	+0^{s}00	53′16″9	+ 1″7
20	44.26	0.01	16.8	1.7
30	44.45	0.03	16.8	1.8
40	44.64	0.04	16.7	1.8

z	e'	z	e'
14°20′	—0^{s}93	15°20′	+0^{s}48
30	0.70	30	0.72
40	0.47	40	0.97
50	—0.24	50	1.22
15 0	0.00	16 0	+1.47
10	+0.24	10	1.73
20	0.48	20	1.99

pag. 385. 1791 März 17. Z = 89°

t	k	k'	p	p'
$12^u 0^m$	+25^{s}04	—0^{s}03	52′54″2	+ 1″6
10	25.13	0.02	54.4	1.6
20	25.23	0.02	54.6	1.6
30	25.32	0.01	54.7	1.6
40	25.42	0.00	54.8	1.6
50	25.52	0.00	54.8	1.7
13 0	+25.62	+0.00	52 54.8	+ 1.7
10	25.73	0.01	54.7	1.7
20	25.83	0.02	54.6	1.7

z	e'	z	e'
87°50′	—1^{s}71	89°10′	+0^{s}25
88 0	—1.47	20	0.50
10	1.23	30	0.75
20	0.99	40	1.01
30	0.75	50	1.27
40	0.50	0 0	+1.53
50	—0.25	10	1.79
89 0	0.00	20	2.06
10	+0.25	30	2.32

pag. 385. 1791 Apr. 3. Z = 87°

t	k	k'	p	p'
$12^u 0^m$	+24^{s}28	—0^{s}02	52′48″6	+ 1″4
10	24.34	0.02	48.7	1.4
20	24.41	0.01	48.9	1.5
30	24.47	0.01	49.0	1.5
40	24.55	0.00	49.0	1.5
50	24.62	0.00	49.0	1.5
13 0	+24.69	—0.00	52 49.1	+ 1.5

pag. 385. 1791 Apr. 3. Z = 87°

z	e'	z	e'
85°40′	—2^{s}19	87° 0′	+0^{s}00
50	1.92	10	0.28
86 0	—1.65	20	0.56
10	1.38	30	0.84
20	1.11	40	1.13
30	0.84	50	1.42
40	0.56	88 0	+1.71
50	0.28	10	2.00
87 0	—0.00	20	2.30

pag. 386. 1791 Mai 15. Z = 17°

t	k	k'	p	p'
$15^u 10^m$	+66^{s}33	+0^{s}11	53′ 0″4	+ 1″7
20	66.40	0.12	53 0.0	1.7
30	66.46	0.12	52 59.6	1.7
40	66.51	0.13	59.1	1.7
50	66.57	0.13	58.6	1.7
16 0	+66.63	+0.14	52 58.1	+ 1.7
10	66.68	0.14	57.5	1.8
20	66.72	0.14	57.0	1.8
30	66.77	0.15	56.5	1.8
40	66.81	0.15	55.9	1.8
50	66.86	0.15	55.3	1.8
17 0	+66.90	+0.16	52 54.7	+ 1.8
10	66.93	0.16	54.2	1.8

z	e'	z	e'
16° 0′	—1^{s}71	17° 0′	+0^{s}00
10	1.43	10	0.30
20	1.15	20	0.60
30	0.87	30	0.91
40	0.58	40	1.22
50	0.29	50	1.54
17 0	—0.00	18 0	+1.85

pag. 386. 1791 Juni 7. Z = 89°

t	k	k'	p	p'
$18^u 30^m$	+ 0^{s}21	+0^{s}06	52′15″1	+ 1″7
40	0.20	0.06	14.5	1.8
50	0.18	0.06	13.9	1.8
19 0	+ 0.17	+0.06	52 13.3	+ 1.8
10	0.16	0.06	12.6	1.8
20	0.14	0.06	12.1	1.8
30	0.13	0.05	11.5	1.8
40	0.11	0.05	11.0	1.8
50	0.09	0.05	10.4	1.9
20 0	+ 0.08	+0.05	52 10.0	+ 1.9

pag. 386. 1791 Juni 7. Z = 89°

z	e'	z	e'
87°20'	−2ˢ.38	89° 0'	+0ˢ.00
30	2.15	10	0.24
40	1.91	20	0.49
50	1.68	30	0.74
88 0	−1.44	40	0.99
10	1.21	50	1.24
20	0.97	0 0	+1.50
30	0.73	10	1.75
40	0.49	20	2.01
50	0.25	30	2.27
89 0	−0.00	40	2.53

pag. 386. 1791 Juni 23. Z = 1°

t	k	k'	p	p'
15ʰ30ᵐ	+12ˢ.10	+0ˢ.09	52'24″.0	+ 1″.4
40	12.08	0.09	23.2	1.5
50	12.06	0.09	22.3	1.5
16 0	+12.04	+0.09	52 21.5	+ 1.5
10	12.02	0.09	20.7	1.5
20	12.00	0.09	19.9	1.5
30	11.98	0.09	19.0	1.5
40	11.95	0.09	18.2	1.5
50	11.92	0.09	17.4	1.5
17 0	+11.90	+0.09	52 16.6	+ 1.6
10	11.87	0.08	15.8	1.6
20	11.83	0.08	15.0	1.6
30	11.80	0.08	14.3	1.6
40	11.77	0.08	13.5	1.6
50	11.74	0.08	12.8	1.6
18 0	+11.70	+0.08	52 12.1	+ 1.7
10	11.67	0.07	11.3	1.7
20	11.63	0.07	10.7	1.7
30	11.59	0.07	10.0	1.7
40	11.55	0.07	9.4	1.7
50	11.52	0.06	8.7	1.7
19 0	+11.48	+0.06	52 8.2	+ 1.8
10	11.44	0.06	7.6	1.8
20	11.40	0.06	7.1	1.8
30	11.36	0.05	6.5	1.8
40	11.32	0.05	6.0	1.8
50	11.28	0.05	5.6	1.8
20 0	+11.24	+0.04	52 5.2	+ 1.9
10	11.20	0.04	4.8	1.9
20	11.16	0.04	4.4	1.9
30	11.13	0.03	4.1	1.9
40	11.09	0.03	3.8	1.9

z	e'	z	e'
86°40'	−5ˢ.97	86°50'	−5ˢ.76
50	5.76	87 0	5.55

pag. 386. 1791 Juni 23. Z = 1°

z	e'	z	e'
87° 0'	−5ˢ.55	89°50'	−1ˢ.71
10	5.33	0 0	−1.47
20	5.12	10	1.23
30	4.90	20	1.98
40	4.68	30	0.74
50	4.46	40	0.49
88 0	−4.24	50	−0.25
10	4.02	1 0	0.00
20	3.79	10	+0.25
30	3.56	20	0.50
40	3.33	30	0.75
50	3.10	40	1.01
89 0	−2.87	50	1.27
10	2.64	2 0	+1.53
20	2.41	10	1.79
30	2.18	20	2.05
40	1.94	30	2.32
50	1.71	40	2.58

pag. 387. 1791 Juni 24. Z = 1°

t	k	k'	p	p'
16ʰ40ᵐ	+11ˢ.85	+0ˢ.09	52'20″.0	+ 1″.5
50	11.82	0.09	19.2	1.5
17 0	+11.79	+0.09	52 18.4	+ 1.5
10	11.76	0.08	17.6	1.6
20	11.73	0.08	16.8	1.6
30	11.69	0.08	16.0	1.6
40	11.66	0.08	15.3	1.6
50	11.62	0.08	14.5	1.6
18 0	+11.59	+0.08	52 13.8	+ 1.6
10	11.55	0.07	13.1	1.7
20	11.51	0.07	12.4	1.7
30	11.47	0.07	11.8	1.7
40	11.43	0.07	11.1	1.7
50	11.39	0.06	10.5	1.7
19 0	+11.35	+0.06	52 9.9	+ 1.7
10	11.31	0.06	9.3	1.8

z	e'	z	e'
86°40'	−6ˢ.31	88°20'	−4ˢ.01
50	6.09	30	3.77
87 0	−5.86	40	3.53
10	5.64	50	3.29
20	5.41	89 0	−3.04
30	5.18	10	2.80
40	4.95	20	2.55
50	4.71	30	2.30
88 0	−4.45	40	2.05
10	4.28	50	1.80
20	4.01	0 0	−1.55

pag. 387. 1791 Juni 24. $Z = 1^{\circ}$

z	e'	z	e'
0° 0'	−1.55	1°50'	+1.34
10	1.30	2 0	+1.62
20	1.04	10	1.89
30	0.78	20	2.17
40	0.52	30	2.45
50	−0.26	40	2.73
1 0	0.00	50	3.02
10	+0.26	3 0	+3.31
20	0.53	10	3.60
30	0.80	20	3.89
40	1.07	30	4.19
50	1.34	40	4.49

Bonn. Druck von Carl Georgi.